

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
**OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI**

**“TASDIQLAYMAN”**

Tibbiyot fakulteti dekani:

\_\_\_\_\_ A.Batoshov

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2023 yil

**Fiziologiya kafedrası**

# **NEYROFIZIOLOGIYA**

fanidan

**O‘QUV – USLUBIY MAJMUA**



Bilim sohasi:	500 000 – Ta’biy fanlar, matematika va statistika
Ta’lim sohasi:	510 000 – Biologik va turdosh fanlar
Ta’lim yo‘nalishi:	60510100 - Biologiya (turlari bo‘yicha) (kechki)

**Namangan 2023**

Mazkur o‘quv uslubiy majmua Namangan davlat universitetining o‘quv – metodik kengashida ko‘rib chiqilgan va tasdiqqa tavsiya (2023 yil «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_dagi \_\_\_\_ – sonli majlis bayoni) qilingan fan dasturiga va ishchi o‘quv rejaga muvofiq ishlab chiqildi.

**Tuzuvchi:** Q.A.Niyozov – NamDU. “Fiziologiya” kafedrasida o‘qituvchisi

**Taqrizchilar:** M.M. Mamajanov–NamDU, Fiziologiya kafedrasida v.b dotsenti, PhD

M.M.Mirzaolimov–NamDU, Tibbiyot kafedrasida mudiri, PhD

O‘quv – uslubiy majmua Namangan davlat universiteti Kengashining 2023-yil “\_\_\_\_” \_\_\_\_\_dagi “\_\_\_\_” son yigilishida ko‘rib chiqilgan va foydalanishga tavsiya etilgan.

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
**OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI**

**Fiziologiya kafedrası**

# **NEYROFIZIOLOGIYA**

fanidan

**O‘QUV – USLUBIY MAJMUA**

Bilim sohasi:	500 000 – Ta’biy fanlar, matematika va statistika
Ta’lim sohasi:	510 000 – Biologik va turdosh fanlar
Ta’lim yo‘nalishi:	60510100 - Biologiya (turlari bo‘yicha) (kechki)

**Namangan 2023**

## MUNDARIJA

<b>1.</b>	<b>TITUL VARAG‘I.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>O‘QUV MATERIALLARI (MARUZA MATNLARI, AMALIY, SEMINAR VA LABORATORIYA MASHG‘ULOTLARI ISHLANMALARI).....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>MUSTAQIL ISHLARNI BAJARISH BO‘YICHA USLUBIY KO‘RSATMA VA TAVSIYALAR</b>	<b>107</b>
<b>4.</b>	<b>GLOSSARIY.....</b>	<b>120</b>
<b>5.</b>	<b>FAN DASTURI .....</b>	<b>123</b>
<b>6.</b>	<b>NAZORAT SAVOLLARI .....</b>	<b>135</b>
<b>7.</b>	<b>"NEYROFIZIOLOGIYA " FANIDAN TALABALAR BILIMINI REYTING TIZIMI ASOSIDA BAHOLASH MEZONI.....</b>	<b>137</b>
<b>8.</b>	<b>TAVSIYA ETILADIGAN ADABIYOTLAR RO‘YHATI.....</b>	<b>139</b>
<b>9.</b>	<b>“NEYROFIZIOLOGIYA” FANIDAN TEST SAVOLLARI .....</b>	<b>140</b>

## MA'RUZA MASHG'ULOTLARI

### 1 – MAVZU. “NEYROFIZIOLOGIYA” FANIGA KIRISH.

#### REJA:

1. Miya faoliyatini o'rganish usullari.
2. Elektrofiziologik usullar.
3. Neyrofiziologiyani rivojlanish tarixi.

**Tayanch so'z va iboralar:** *adekvat (yoki noadekvat) rag'batlar, blokada qilish, radioizotop usullari, elektroentsefolografiya, elektroneyrografiya, neyroximiya, gistoximiya va psixofiziologiya usullari, modellashtirish.*

#### Miya faoliyatini o'rganish usullari

Nerv tizimi funksiyalarini o'rganishda odatdagi umumfiziologik mumtoz usullardan va organizmda eng muxim boshqaruvchi va informatsion tizim bo'lgan nerv tuzilmalarining o'ziga xos funksiyalarini aniqlash imkonini beruvchi maxsus usullardan foydalaniladi. SHundan kelib chiqqan holda neyrofiziologiyaning eksperimental va nazariy usullari tafovut qilinadi.

Fiziologiyadagi eksperimental usullar mazkur nerv tuzilmasi funksiyalarini faollashtirish yoki ragbatlantirishga, bo'gib ko'yish yoki to'xtatishga qaratilgandir. O'rganilayotgan jarayonni faollashtirish usullari a'zoni adekvat (yoki noadekvat) rag'batlar bilan ta'sirlashdan iborat. Adekvat ta'sirlanishni amalga oshirish uchun refleks yoyining retseptorlari, o'tkazuvchi bo'limi yoki markaziy qismiga elektr toki bilan ta'sirlanadi. Noadekvat rag'batlar orasida turli kimyoviy moddalar bilan ta'sirlash keng tarqalgan.

Funksiyani to'xtatib qo'yish maqsadida nerv tuzilmasini qisman yoki to'la olib tashlash (eksripatsiya), uni yemirish, kimyoviy moddalar, past xarorat yoki doimiy tok anodi ta'sirida qo'zgalish o'tkazilishini qisqa muddatga to'xtatib qo'yish (blokada qilish) va a'zoga kelgan nervlarni qirqish - denervatsiyadan foydalanadilar. Markaziy nerv tizimining muayyan qismi ta'sirlanganda biron fiziologik reaksiya ro'y bersayu, shu qismi olib tashlanganda ushbu reaksiya yo'qolsa, bu funksiyani boshqaradigan nerv tuzilmasi markaziy nerv tizimining ning shu qismida deb hisoblanadi. Masalan, katta yarim sharlar po'stlog'ining muayyan qismi ta'sirlanganda it oldingi oyog'ini bukishiga asoslanib, oyoqni bukish po'stloq markazi shu yerda deb aytiladi. Katta yarim sharlar ensa bo'lagining po'stlogi olib tashlanganda ko'zning ko'rmay qolishiga asoslanib, ko'rish po'stloq markazi shu yerda deb aniqlangan. Miya stvoli uzunchoq miyaning yuqorirog'idan qirqilsa nafas to'xtamaydi, miya stvoli uzunchoq miyaning pastrog'idan qirqilsa nafas xarakatlari to'xtaydi. Demak, nafas markazi uzunchoq miyada joylashgan.

Elektron va kuchaytiruvchi texnikaning rivojlanishi va takomillashuvi nerv tuzilmalari faoliyatidagi elektr jarayonlarni qayd qilish va tahlil qilish imkoniyatlarini ancha kengaytirdi. Bosh miya elektr potentsiallarini yozib olinib, ularni EHM yordamida tahlil qilish miya neyrofiziologiyasida eng muxim usullardan biridir. Aloxida nerv hujayralari yoki xatto hujayra qismlari elektr potentsiallarini mikroelektrodlar yordamida o'rganish miya fiziologiyasini eksperimental ma'lumotlar bilan boyitdi.

Neyrogumoral boshqaruvchi tizimlar, jumladan gematoentsefalik to'siq (baryer) va serebrospinal suyuqlikni tekshirishda radioizotop usullaridan keng foydalaniladi.

Hozirgi zamon neyrofiziologiyasida katta yarim sharlar po'stlog'i funksiyalarini o'rganish mumtoz shartli reflektor usuli o'qitish mexanizmlarini, moslashuv xulq-atvorning rivojlanishi va shakllanishini kompleks tahlil qilishda elektroentsefolografiya, elektroneyrografiya, neyroximiya, gistoximiya va psixofiziologiya usullari bilan birgalikda muvaffaqiyatli ishlatiladi. Mazkur usullar miyada sodir bo'ladigan jarayonlarning fiziologik mazmunini kengroq va chuqurroq tasavvur etishga yordam beradi.

Miya faoliyati mexanizmlarini o'rganishda jumladan modellashtirish usulining roli oshib bormoqda. Model deb tekshirilayotgan mexanizm bilan muayyan o'xshashliklarga ega bo'lgan sun'iy yaratilgan mexanizmga aytiladi. Model modellashtirilayotgan ob'ektning eng muxim

belgilarini aks ettiradi. Modelda mayda-chuyda tafsilotlar bo'lmaydi va u tekshirilayotgan ob'ektning soddalashtirilgan aksidir. Nazariy neyrofiziologiyani asosiy qoidalaridan biri analoglarning o'xshash deb qabul qilinishidir. Agar o'zaro mos a'zolar bir xil funksiyani bajarsa, ularning ishlash mexanizmi analogik deb hisoblanadi. Ikki mexanizmning analogiyasidan bir mexanizmning funksiyalari, xali tajribada isbotlanmagan bo'lsa ham, ikkinchisiga ham xos deb xulosa qilinadi.

### **Neyrofiziologiyani rivojlanish tarixi**

Arastu (taxminan eramizdan oldingi 384-322 yillar) nervlarning borligini ko'rsatgan. Grofil (taxminat eramizadan oldingi 300 - yilda tug'ilgan)- periferik nerv tizimlarini o'rganib, birinchi bo'lib xarakatchan va sezuvchi nervlarni aniqlagan.

Jolinus hakim (Klavdiy Galen, 130-210) Aflotun va Arastuning idealistik g'oyalarini quvvatlab, organizm o'z vazifalarini uch xil ruh orqali: birinchisi - jigarda paydo bo'lib, venalar orqali, ikkinchisi - yurakda paydo bo'lib, arteriyalar vositasida organizmga tarqaladi, uchinchisi esa miyada paydo bo'lib, nervlar orqali organizmning barcha qismlarini idora qiladi degan. U suyaklar, mushaklar, bosh va orqa miya anatomiyasini o'rganadi.

XVII-asrning birinchi yarmida frantsuz filosofi R.Dekart refleksi kashf etganligi fiziologiyani rivojlanishi uchun katta ahamiyatga ega bo'ldi.

XYII-XYIII asrlarda o'tkazilgan va mexanika, fizika, kimyo bilan bog'langan tadqiqotlardan quyidagi ishlar fiziologiya uchun katta ahamiyatga ega bo'ladi. A.Galler qo'zg'alunchanlik va sezuvchanlik xodisalarini birinchi bo'lib mukammal tekshirdi; L.Gal'vani bioelektr hodisalarini kashf etdi va elektrofiziologiyaga asos soldi. Organizmdagi termodinamik va energetik xodisalarni tekshirish usullari bilan bir qatorda, tirik mavjudotlar funksiyasini o'rganish uchun XIX asrda topilgan boshqa fizik usullar ham fiziologiyada katta rol o'ynaydi. E.Dyubua - Reymon o'zi taklif etgan induksion apparatning yordamida tirik to'qimalarni ta'sirlash metodikasini mukammal ishlab chiqdi; E.Pflyuer qo'zg'aluvchan to'qimalarga doimiy (o'zgarimas) tokning ta'sir etish qonunlarini kashf etdi va keyinchalik bu qonunni B.F.Verigo qayta ko'rib chiqdi va rivojlantirdi. Yangi metodik usullar nervlarning va nerv markazlarining funksiyalarini, mushaklarning ishlashini va qisqarish xarakterini, nafas, qon aylanish, chiqaruv organlarning ishlash mexanizmini va nerv bilan ta'minlanishini o'rganishga imkon berdi. Organizmda kuzatiladigan elektr xodisalarini tekshirishni L.Gal'vaniy va A.Volta boshlab, E.Dyubua-Reymon, L.Germann, N.E.Vvedenskiy davom ettirdi. Bu tadqiqotlar fiziologik jarayonlardan biri - qo'zg'alish jarayonini tushunishga yaqinlashtiradi. I.M.Sechenov va V.Ya.Danilevkiy ayni vaqtda nerv markazlaridagi elektr hodisalarini birinchi bo'lib tekshirishdi. Qo'zg'alish jarayoni elektr potensialining o'zgarishiga bog'liq bo'lganligidan, nervlar, mushaklar va markaziy nerv tizimidagi elekt hodisalarini o'rganish zarur.

Tekshirishning fizikaviy usullari sezgi a'zolarini va tashqi olamni sezish sharoitini o'rganishda juda katta yordam berdi. XIX asrda G.Gelmgolts va boshqalar bu sohada, ayniqsa ko'rish va eshitish fiziologiyasida ko'p faktlar to'plashdi. Ko'z va quloq retseptorlarini tekshirish uchun sezgir asboblar ixtiro qilinadi va bu a'zolar faoliyatini tushuntiruvchi nazariyalar yaratiladi. Reaksiyalarni qayd qilish usullari ishlab chiqilgani tufayli turli fiziologik jarayonlarning qancha davom etishini aniq o'lchash mumkin bo'ldi. hattoki qo'zg'alishning nerv bo'ylab tarqalish tezligi kabi tez o'tuvchi jarayon ham miqdor - fazo - vaqt jihatidan o'lchandi (G.Gelmogolts). XIX asrda organik kimyo yutuqlari fanimizning rivojlanishi uchun katta ahamiyatga ega bo'ldi.

Organizmning hujayralardan tuzilganligini va ko'p hujayrali tirik mavjudotlarning tuxum hujayralaridan paydo bo'lishini aniqlash fiziologiyani yangi sohalarini yaratish va rivojlantirishga imkon berdi. Hujayra strukturasi o'rganilgani tufayli nerv, mushak va bez to'qimalari fiziologiyani ko'pchilik masalalari aniqlandi va hujayra funksiyasi haqidagi fan - hujayra fiziologiyasi maydonga keldi.

XIX asrda I.M.Sechenov, I.P.Pavlov, S.P.Botkin, A.A. Ostroumov, V.M.Bexterevlar kabi fiziolog va klinitsistlar ishlab chiqqan progressiv, MNSerialistik ta'limot - nervizm organizm

butunligi haqidagi vitalistik va idealistik kontseptsiyalarga va R.Virxov nazariyasiga qarshi turadi. Nervizm organizmning bir butun va qismlar butun organizmga nerv tizimi orqali bo'ysunadi, degan tasavvurga asoslanadi. Markaziy nerv tizimiga ega bo'lgan odam va hayvonlarda bu tizim butun organizm funksiyalarini boshqarib, uyg'unlashtirib turadi va uning hayot faoliyatini yashash sharoitiga bir butun qilib moslashtiradi. Nervizm pozitsiyasidan qaraganda, ko'p hujayrali organizm hujayralarning o'zicha modda almashtirish, nafas olish, ta'sirlanuvchanlik, ko'payishga qodirligidan bu hujayralar mustaqil organizmlar ekan, degan ma'no chiqmaydi; ularning faoliyati bir butun organizmga bo'ysunadi.

Nervizm ta'limoti butun XIX asr davomida to'plagan juda ko'p faktlarga asoslangan. Nerv yo'li bilan boshqarilishini o'rganish o'sha asrning eng katta muvofaqqiyatlaridan biri bo'ldi. Ko'p olimlar F.Majandi, K.Bernar, K.Lyudvig, R.Geydengayn, aka-uka E. va E.Veberlar, A.P.Valter, I.F.Tsion, V.F.Ovsyannikov, N.A.Mislavskiy, I.P.Pavlov, U.Gaskellar turli nervlarni qirqish usullari yordamida ichki a'zolar funksiyasining nerv yo'li bilan boshqarilish mexanizmini aniqlashdi. Yurak va tomirlar innervatsiyasi aniqlanganini alohida qayd qilib o'tish lozim.

Aka-uka E. va E. Veberlar sayyor (adashgan) nervning yurakka tormozlovchi, I.F.Tsion simpatik nervning yurak qisqarishlarini tezlashtiruvchi, I.P.Pavlov esa shu nervning yurak qisqarishlarini kuchaytiruvchi ta'sirlarini kashf etishdi. A.P.Valter, so'ngra K. Bernar tomirlarni toraytiruvchi innervatsiyani topishdi; keyinchalik Kl. Bernar va boshqa tadqiqotchilar tomirlarni kengaytiruvchi innervatsiyani keyinchalik kashf etdilar. K.Lyudvig va I.F.Tsion yurak bilan aortadan boshlanuvchi, markazga intiluvchi tolalarni topdilar, bu tolalar yurak ishini hamda tomirlar tonusini refleks yo'li bilan o'zgartiradi. V.F.Ovsyannikov uzunchoq miyada tomirlar tonusini boshqaruvchi markazni ochdi. N.A.Mislavskiy esa avval Legalua va Flurans tomonidan kashf etilgan uzunchoq miyada joylashgan nafas markazini mukammal o'rgandi.

Nerv tizimining trofik funksiyasi, ya'ni a'zo to'qima va hujayralarning modda almashtirishiga va oziqlanishiga ta'sir etishi haqidagi tasavvurlar XIX asrda bayon qilindi va eksperimental yo'l bilan asoslandi. F.Majandi (1824y) to'qimalarga boruvchi nervlar qirqib qo'yilgach shu to'qimalarda sodir bo'luvchi patologik o'zgarishlarni ko'rsatib berdi. K. Bernar uzunchoq miyaning qismiga nina sanchilgach uglevod almashinuvining o'zgarishini kuzatdi. R.Geydengay simpatik nervlar so'lak tarkibiga ta'sir etishini ko'rsatib berdi. I.P.Pavlov nervlarning yurakka trofik ta'sir etishini aniqladi va o'zigacha mavjud bo'lgan barcha materialni to'plab, nerv tizimining trofik funksiyasi haqidagi ta'limotni yaratdi. Bu ta'limot XX asrda tasdiqlandi va rivojlandi.

Nerv faoliyatining reflektor nazariyasi XIX asrda yaratildi. XIX asr boshlarida orqa miya reflekslari o'rganildi va refleks yoyi analiz qilindi: F.Majandi bilan I.Myuller markazdan qochuvchi va markazga intiluvchi nerv tolalari orqa miya ildizlarida tarqalishini aniqlashdi (Majandi qonuni). M.Flurais XIX asrning 20-yillarida o'z tadqiqotlarida qushlarning bosh miya katta yarim sharlarini olib tashlab, sezgi va ixtiyoriy harakatlarning kelib chiqishida shu yarimsharlarning rolini tajribada isbotladi.

I.M.Sechenov 1862 yili markaziy nerv tizimidagi tormozlanish jarayonini ochgan. I.M.Sechenovni 1863 yili «Bosh miya reflekslari» degan asari katta ahamiyatga ega bo'ldi. I.M.Sechenov ushbu kitobida bosh miyada ro'y beradigan jarayonlarning, shu jumladan odamning fikrlashi kabi murakkab jarayonlarning reflektor tabiati haqidagi ideyani rivojlantirdi. I.M.Sechenov shu bilan oliy nerv tizimi fiziologiyasiga asos soldi, fiziologiyaning bu sohasini keyinchalik I.P.Pavlov rivojlantirdi.

Markaziy nerv tizimining turli qismlarini bajaradigan vazifalari XIX asrning ikkinchi yarmidan boshlab o'rganila boshlandi. Buning uchun bosh miya bilan orqa miyaning turli qismlarini olib tashlash yoki ularga ta'sir etish metodikalari qo'llanildi (G.Fritsh va Gittsig, F.Gols, G.Munk, V.M.Bexterev, L.Lyuchiani).

XX asrdagi fiziologiyasining xarakterli belgisi shundaki, hayot jarayonlarini tor analitik tushunishdan keng sintetik tushunchaga o'tildi. Oliy nerv faoliyati haqida I.P.Pavlov yaratgan ta'limot fiziologiyaning muhim muvofaqqiyati bo'ldi. I.P.Pavlov reflektor nazariyani juda

kengaytirdi va rivojlantirdi, odam va yurak hayvonlarning tashqi muhit ta'siriga mukammal va murakkab javob berishini ta'minlovchi nerv mexanizmini o'sha nazariya asosida ochib berdi. Shurtli refleks shunday mexanizm bo'lib, oliy nerv faoliyatining organi esa bosh miya yarim sharlari po'stlog'idir.

I.P.Pavlov va uning shogirdlari, hamfikrlari bosh miya katta yarim sharlari po'stlog'ida sodir bo'ladigan asosiy jarayonlarni o'rganishda, miya po'stlog'i organizm bilan muhit o'rtasidagi munosabatning eng murakkab shakllarini hamda organizmning oliy integratsiyasini ta'minlashni (ya'ni uning barcha organ, to'qima, hujayralari funksiyasining birlashtirib turishini) tajribada isbot etishdi.

Hayvonlardagi oliy nerv faoliyati qonuniyatlarining aniqlanishi tufayli odam bosh miyasida faoliyati qonunlarini ochishga yaqindan yondashish mumkin bo'lib qoldi. Shuning natijasida birinchi va ikkinchi signal tizimlari haqidagi ta'limot yaratildi. Ikkinchi signal tizimi faqat odamga xos bo'lib, nutq va abstrakt tafakkur bilan bog'langanligi aniqlandi.

I.P. Pavlov «psixik faoliyat bosh miya ma'lum massasining fiziologik faoliyati natijasidir» deb hisoblaydi.

Mediatorlar haqidagi ta'limot nerv oxirlarida hosil bo'ladigan ba'zi kimyoviy birikmalarning fiziologik rolini o'rganadi. Mediatorlar nerv impulsini nerv oxiridan periferik a'zolarning hujayralariga yoki nerv hujayralariga o'tkazuvchi kimyoviy moddalardir. Mediatorlarni 1920 yilda O.Levi baqaning ajratilgan yuragidagi nervlarga ta'sir etib tajribada aniqladi. Bu kashfiyot juda ko'p olimlarning tadqiqotlarida tasdiqlandi va yanada rivojlandi (A.F.Samoylov, A.V.Kibyakov, U.Kennon, D.Naxmanson, G.Deyl, V.Fel'dbeg, M.Bakk, B.Mints va b.). Markaziy va periferik nerv tizimining hamma qismlari qo'zg'alganda yoki tormozlanganda fiziologik faol moddalar hosil bo'lishi endilikda aniqlandi. Atsetilxolin, adrenalin va uning hosilasi – noradrenalin, shuningdek ba'zi boshqa moddalar mediatorlar ekanligi ko'rsatib berildi; ularning ta'sir etish mexanizmi zo'r berib o'rganilmoqda. Mediatorlar nerv oxirlarida nerv impulsini o'tkazishdan tashqari, nerv to'qimasining qo'zg'aluvchanligini va fiziologik holatini o'zgartira olishi ham aniqlandi. Mediatorlarni o'rganish klinika uchun amaliy jihatdan muhim natijalar berdi. Nerv tizimining bir qancha kasalliklarida va zaharlanishning ba'zi turlarida mediatorlar hosil bo'lishi, ta'sir etishi va parchalanishi buzilar ekan. Bunday kasalliklar va zaharlanishlarni davolashning yangi usullari shu asosda tavsiya etildi va amaliyotga joriy qilindi.

Tadqiqotlarning fizik yo'nalishi ham fiziologiyani katta yangiliklar bilan boyitdi. Avvalo elektrofiziologiya yutuqlarini qayd qilib o'tish kerak. Bu yutuqlar asosan elektronika va radiotexnikadan foydalanish natijasida qo'lga kiritildi. XX asrning boshlarida torli gal'vanometr (V.Eyntxoven, A.Samoylov), keyinchalik elektr toki va kuchlanishini kuchaytiruvchi elektron asboblardan va ostsilloqraflar (G.Gasser, E.Edrin) qo'llanilishi tufayli markaziy va periferik nerv tizimi yurak va mushaklarda ro'y beruvchi elektr hodisalarini sinchiklab tahlil qilish mumkin bo'ldi.

Bu tadqiqotlarning ahamiyati shundaki, harakat toki yoki potensial deb ataluvchi elektr o'zgarishlari qo'zg'alish jarayoniga muqarrar hamroh bo'ldi. Elektrofiziologik tadqiqotlar tibbiyot amaliyotida keng rasm bo'ldi. Masalan, yurak faoliyatining elektr qo'rinishlarini qayd qilish (elektrokardiografiya) yurak kasalliklarida yurak faoliyati buzilganini bilib beradigan tashhis usuli bo'lib qoldi. Bosh miya faoliyatining elektr ko'rinishlarini o'rganish (elektrotsefalografiya) bosh miyaning ba'zi kasalliklarini aniqlashda, jumladan o'smalar hosil bo'lgan joyini aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

XX asrda fiziologlar XIX asr oxirlarida rivojlana boshlagan fizik kimyo nazariyasi va usullaridan foydalana boshladi. Fiziologik jarayonlarni hal qilish uchun fizik kimyo qonunlarini tadqiq etishga V.Yu.CHagovets, Dj.Leb, Yu.Berishteyn, V.Nernst, P.P. Lazarev birinchi marta urinib ko'rishdi. V.Yu.CHagovets tirik to'qimalardagi elektr hodisalarini tabiatini aniqlash uchun S.Arreniusning elektrolitik dissotsiatsiya nazariyasini tatbiq etdi va bioelektr potentsiallari to'qimalaridagi elektrolitlar miqdorining farq qilish natijasida paydo bo'ladi, degan tasavvurni rivojlantirdi. Bu tasavvurlar keng e'tirof etildi va nerv jarayonlarining mohiyati va



qo'zg'alishining elektr belgilari tabiati haqidagi zamonaviy gipotezlarga asos bo'ldi (A.Xodjkin, A.Xaksil va b.).

Nerv tolalaridan impluslar o'tayotganda kislorod ko'proq o'zlashtirilib, karbonat angdrid ko'proq ajralib chiqishi (bu esa qo'zg'algan nervda oqsidlanish jarayonlari kuchayganidan dalolat beradi) asrimizning 20-30 yillarida ko'rsatib berildi. So'ngra, A.Xil termoelektr bilan o'lchash usulini takomillashtirgani tufayli, nervdan qo'zg'alish to'lqini o'tayotganda va shundan keyin issiqlik xosil bo'lishini aniqlash mumkin bo'ldi. Impulsning o'tishi murakkab jarayon. Avval tola membranasidan ionlar o'tishi natijasida harakat toki vujudga keladi, keyin energetik modda almashinishining kuchayishi munosabati bilan murakkab biokimyoviy jarayonlar boshlanadi. SHu jarayonlar natijasida nerv tolasi membranasining ichi va sirtida ionlar miqdori avvalgi holiga keladi va natijada nerv tolasi navbatdagi impulsni o'tkazishga qodir bo'lib qoladi (A.A.Uxtomskiy).

Nerv tizimining ichki a'zolar, tomirlar, ter bezlarini innervatsiyalovchi va gavdaning barcha to'qimalaridagi modda almashinuvida qatnashuvchi qismi, ya'ni vegetativ nerv tizimi haqidagi ta'limot yaratildi (U.Gaskell, J.Lengli, U.Keinon, N.A.Mislavkiy, L.A.Orbeli va b.).

Asrimizda markaziy nerv tizimi quyi qismlarining fiziologiyasini o'rganishga katta hissa qo'shildi: nerv markazlari haqidagi ta'limot rivojlantirildi, funksiyalar uyg'unlashuvi, ya'ni koordinatsiyaning umumiy qonuniyatlari orqa miya, uzunchoq miya, miyacha, po'stloq osti yadrolarida reflektor reaksiyalar o'tishining xususiyatlari o'rganildi (CH.SHerrington, R.Magnus, E.A.Asratyan, J.Dyusser de Barenn, J.Ful'ton, J. Ekkls va b.). Bosh miya retikulyar formatsiyasining funksiyasi aniqlandi (G.Megun va G.Morutsi, P.K.Anoxin va b.).

#### **Nazorat savollari:**

1. Miya faoliyatini o'rganish metodlarini sanab bering.
2. Denervatsiya usuli qanday usul?
3. Ekstirpatsiya usulini tushuntiring.
4. Nervizm ta'limoti haqida tushuncha bering.
5. Mediatorlar haqidagi ta'limot to'g'risida nimalarni bilasiz?
6. I.M. Sechenov ishlari haqida tushuncha bering.
7. Vegetativ nerv tizimi haqidagi ta'limot yaratildi
8. Neyrofiziologiyani rivojlanish tarixi haqida nimalarni bilasiz?

## **2-MAVZU: ASAB TIZIMINING EVOLYUSIYASI.**

### **REJA:**

1. Nerv tizimining evolutsiyasi.
2. Diffuziyali nerv tizimi
3. Diffuziyali-tugunli nerv tizimi
4. Tugunli nerv tizimi.
5. Naychali nerv tizimi.
6. Nerv tizimining tsefalizatsiyasi va markazlashuvi.
7. Umurtqalilarning nerv tizimi.
8. Turli hayvonlarda orqa miyaning tuzulishini o'ziga xosliklari.

**Tayanch so'z va iboralar:** *diffuziyali nerv tizimi, tugunli nerv tizimi, naychali nerv tizimi, tsefalizatsiya. Bell va Majandi qonuni, uzunchoq miya, o'rta miya, miyacha, oraliq miya, oldingi miya.*

### **Nerv tizimining evolutsiyasi**

Nerv tizimi filogenezining qisqacha belgilari quyidagilardan iborat: oddiy bir hujayrali organizmlarda (amyoba) nerv tizimi ham bo'lmagan, atrof-muhit bilan aloqa esa, organizmning ichida va tashqarisida joylashgan suyuqliklar yordamida amalga oshiriladi, boshqarishlar

gumoral, nervdan oldingi shakl. Keyinchalik, nerv tizimi paydo bo'lganda, boshqarishning boshqa shakli - nervli boshqarish paydo bo'lgan. Nerv tizimining rivojlanishi kuchaygan sari nervli boshqarish gumoral boshqarishni o'ziga ko'proq bo'ysindira boshlagan, shunday qilib, yagona neyrogumoral boshqarish hosil bo'lgan va bunda nerv tizimi yetakchi rolga ega. Nerv tizimi filogenez jarayonida bir qator asosiy bosqichlarni o'tgan. Ushbu bosqichlar neyronal hosilalarning, sinapslarning soni va turlari, ularning funktsional ixtisoslashish belgilari bo'yicha, funksiyalarining umumiyliigi bilan o'zaro bog'liq neyronlar guruhlarini hosil qilish bo'yicha farqlanadilar. Nerv tizimining strukturali tashkil qilinishing asosiy uch bosqichi ajratiladi.

### **Diffuziyali nerv tizimi**

Diffuziyali nerv tizimi – eng qadimiy va eng sodda bo'lib, qo'zg'atuvchilarga nisbatan differentsiyalashgan reaksiyalarni yaratish

imkonini bermaydi. Bunday tizim ichakbo'shliqlilar kabi ko'p hujayrali organizmlarda (gidrada bo'ladi). Bunday nerv tizimining o'ziga xosligi uning nerv hujayralarining nerv tarmog'iga birlashishidir. Bu tarmoq, hayvonning butun tanasi bo'ylab diffuziya yo'li bilan o'tadi, unda qo'zg'alishni o'tkazish turli yo'nalishlarda bir tekis amalga oshiriladi va u, qo'zg'atuvchi ta'sir ko'rsatgan joydan uzoqlashgan sari sekin-asta so'nib boradi. Tananing har qanday nuqtasiga ta'sir qilinganda qo'zg'alish barcha nerv tizimi bo'ylab tarqaladi va hayvon butun tanasining harakatlanishi bilan javob beradi. Bu yerda markaziy yoki periferik qismini ajratish mumkin emas.

Odamda ushbu bosqichning aks etishi - ovqat hazm qilish trakti intramural nerv tizimining to'rsimon tuzilishi hisoblanadi.

Keyinchalik rivojlanish jarayonida diffuziyali-tugunli tipga o'tadi.

### **Diffuziyali-tugunli nerv tizimi**

Bunday tipdagi tuzilishning rivojlanishi, birinchi navbatda, ixtisoslashgan retseptor strukturalarning rivojlanishi bilan bog'liq. Evolutsiya jarayonida, tananing yuzasida joylashgan va tashqi ta'sirlarga reaksiya qilishga moslashgan sezuvchan hujayralar, ularga ta'sir qiluvchi har xil turdagi energiyalarga (mexanik, kimyoviy, nur) tanlab reaksiya qilish qobiliyati bo'yicha differentsiyalashadi. Bunday differentsiyalashuv, retseptorlarni ma'lum bir tipdagi ta'sirlarga sezuvchanligini keskin oshishiga olib keladi. Organizmga mexanik, kimyoviy va nurli ta'sirlar to'g'risidagi signallarni maxsus o'tkazishni amalga oshiradigan nerv hujayralari majmualari hosil bo'ladi. Bunday nerv strukturalari tabiiyki, o'z navbatida, organizmning javob beruvchi faolligini ixtisoslashgan tiplarini chaqiradi. Ushbu jarayonning hammasi bir guruh hujayralarning (tugunlarning) va ularning bog'lovchi yo'llarni differentsiyalashuviga olib keladi. Diffuziyali-tugunli tipli tuzilishning eng oddiy turlari ancha murakkab tashkillashgan, erkin yashaydigan ichakbo'shliqlilarda (turbellyariyalarda) mavjud.

Keyinchalik, evolyutsion rivojlanish davrida diffuziyali-tugunli tipdan to'liq tugunli tipga o'tish yuz berdi.

### **Tugunli nerv tizimi**

Bu bosqichda (umurtqasizlar), nerv hujayralari alohida to'plamlarga yoki guruhlariga birlashadi, hujayra tanalarini to'planishidan nerv tugunlari - markazlar, o'simtalarining to'plamidan esa nerv tanasi - nervlar hosil bo'ladi. Bunda, har bir hujayrada o'simtalar soni kamayadi va ular ma'lum bir yo'nalish oladi. Hayvon tanasining segmentlar tuzilishiga mos ravishda, masalan halqasimon qurtda, har bir segmentda segmentli nerv tugunlari va nerv tanalari mavjud. Nerv tanalari tugunlarni ikkita yo'nalishda birlashtiradi: ko'ndalang tanalar ushbu segmentning tugunlarini, uzunasi joylashganlari - turli segmentlarning tugunlarini birlashtiradi. SHu tufayli, tananing biron-bir nuqtasida hosil bo'ladigan nerv impulslari butun tana bo'ylab tarqalmaydi, balki ushbu segment chegarasida ko'ndalang tanalar bo'ylab tarqaladi. Uzunasiga joylashgan tanalar nerv segmentlarini bir butun qilib

bog'laydi. Oldinga harakat qilgan paytida tashqi dunyoning turli jismlari bilan to'qnashadigan hayvonning bosh qismida sezgi a'zolari rivojlanadi. Buning oqibatida bosh qismidagi tugunlar boshqalariga nisbatan kuchli rivojlanadi va kelajakdagi bosh miyaning boshlanishi hisoblanadi. Odamda ushbu bosqichning aks etishi, vegetativ nerv tizimining tuzilishida primitiv bichimlarni (periferiyada tarqalib yotgan tugunlar va gangliyalarni) saqlanib qolganligi hisoblanadi.

### **Naychali nerv tizimi**

Naychali nerv tizimi xordalilarga xosdir va u, diffuziyali va tugunli tiplar xususiyatlarini o'z ichiga oladi. Yuksak hayvonlarning nerv tizimi barcha yaxshi tomonlarni, ya'ni diffuziyali tipning yuqori mustahkamligini, tugunli tipning reaksiyalarini aniqligini, lokalligini, tashkillashuvining tezkorligini o'ziga olgan. SHu bilan birga, naychali nerv tizimi bir qator yangi xususiyatlarga ega bo'lgan.

Umurtqalilarning markaziy nerv tizimiiga yalpi naycha ko'rinishida asos solingan bo'lib, keyinchalik u, miyaning turli bo'limlariga differentsiyalashgan. Bu, keyinchalik periferiyada nerv tugunlarining simpatik va parasimpatik nerv tizimini hosil bo'lish manbai hisoblanadi. Bunday nerv tugunlari, o'z navbatida, ikkilamchi hosilalar hisoblanadi va birlamchi yalpi nerv naychasidan ligratsiya qilgan hujayralardan iborat. Nerv tizimi tananing orqa (elka) tomonida joylashgan, tugunli esa qoringa oid bo'lib, vetral tomonda joylashgan.

### **Nerv tizimining tsefalizatsiyasi va markazlashuvi**

Atrof muhit omillarining ta'siri retseptorli, analizatorli va motorikani mufoqlashtiruvchi tizimlarning murakkablashuviga ta'sir ko'rsatgan, bu esa, o'z navbatida, bosh qismlarida organizmning butun faoliyatini mufoqlashtirish funksiyalarini to'planishida namoyon bo'ladi.

Markazlashuv - evolutsiya jarayonida nerv hujayralarini maxsus funksiyalarga ega bo'lgan kompakt markaziy hosilalarga birlashishidir. Masalan, kipriksimon qurtlarda nerv hujayralari nerv tugunlariga birlashgan.

Tsefalizatsiya - tanasi bakterial-simmetrik tuzilgan hayvonlarda evolyutsion rivojlanishning va markaziy nerv tizimi bosh qismining boshqaruv rolini kuchayishi. Tsefalizatsiya jarayonida markaziy nerv tizimi tuzilishining murakkablashuvi sodir bo'ladi, pastroqda joylashgan strukturalarni yuqori joylashganlariga nisbatan funktsional ierarxiyasi rivojlanadi. Tsefalizatsiyaning yuqori shakli - nerv tizimining barcha strukturalari bosh miya po'stlog'i faoliyatining nazorati ostiga olinganda yuksak umurtqalilarda funksiyalarning kortikalizatsiyasi hisoblanadi.

Nerv tizimining tsefalizatsiyasiga sensor tizimlarning va harakat tizimlarning rivojlanishi ko'maklashadi. Sensor tizimlar qanchalik murakkab bo'lsa, tsefalizatsiya darajasi shunchalik yuqori bo'ladi. Harakat tizimining rivojlanishi ham xuddi shunday, uning yuqori differentsiyalanganligi, harakat shakllarining turli-tumanligi nerv tizimining tsefalizatsiyasini yorqin namoyon bo'lishi bilan o'zaro bog'liqdir.

### **Umurtqalilarning nerv tizimi**

Markaziy nerv tizimining hosil qiluvchi tutashgan nerv naychasi boshlang'ich tashqi yaproqning – ektodermning hosilasi hisoblanadi. Embrional rivojlanishning ma'lum bir bosqichida, embrionning dorsal tomonida, tananing boshidan to dumiga qadar cho'ziladigan, o'z shakliga ega, ektodermal hujayra hosilalarining uzunasiga to'planishi paydo bo'ladi. Keyinchalik, evolyutsion rivojlanish davrida o'q, sekin-asta tananing ichkarisiga qarab chuqurlasha boradi va, ohir-oqibatda, uchlari birlashadi va o'q naychaga aylanadi. Ektodermal hujayra hosilasi keyinchalik rivojlanish davrida ikki tipdagi elementlarga aylanadi: neyrobblastlar va spongioblastlar. Neyrobblastlar nerv tizimining nerv elementlariga asos soladi, spongioblastlar esa nerv to'qimasining ikkinchi tarkibiy qismi bo'lmish gliyaga aylanadi.

Lantsetniklar - eng primitiv xordalilar bo'lib, ularning markaziy nerv tizimi voyaga yetgan davrida ham kam differentsiyalashgan nerv naychasining xarakterini saqlab qoladi.

Ancha murakkab tashkillashgan barcha shakllarda nerv naychasining differentsiyalanishi sodir bo'ladi. U, o'zining bir tekisligini yo'qotadi va uning bosh qismida bosh miyaning embrional hosilasi hisoblanadigan, pufaklar ko'rinishidagi nerv to'qimalarning yo'g'onlanishi paydo bo'ladi. Turli sinf umurtqalilarning vakillarida miya pufaklarining hosil bo'lishi bir xil tipda sodir bo'ladi. Bosh miya hosil bo'lishining asosi miya naychasining oldingi qismini 3 qismga bo'linishi hisoblanadi. Ushbu uchchala qismdan uchta miya pufaklari boshlanadi, bular yumaloqog'izlilarda aniq ko'rinadi (zamonaviy miksinalarda yarim parazitik hayot tarzi tufayli degradatsiya xususiyatlari bor). Joylashishiga qarab oldingi, o'rta va orqa pufakchalar, demak, mos ravishda voyaga yetgan hayvonda – oldingi, o'rta va orqa miya farqlanadi. Yumaloqog'izlilarda orqa va o'rta pufakchalar ancha yaxshi rivojlangan bo'ladi va murakkab neyronli strukturaga ega. Minoganing orqa pufakchasi uzunchoq miyani, hajmi jihatidan katta bo'lmasa ham yaxshi rivojlangan ko'ndalang o'q shakliga ega miyachani hosil qiladi. O'rta pufakcha, alohida tepaliklarga ajralmagan o'rta miyaga differentsiyalashadi va ko'rish signallariga ishlov beradigan asosiy hisoblanadi. Oldingi pufakchadan hid bilish sohalari va hid bilish piyozchalari hosil bo'ladi. Baliqlarga quyidagi tuzilish xarakterlidir: murakkab tashkillashgan orqa va o'rta miya hamda hid bilish funksiyasini bajaradigan kam differentsiyalashgan oldingi miya (minoganiqidan kattaroq). Baliqlarning harakatlari ancha murakkab bo'lganligi tufayli va ularning ko'pchiligiga yashash uchun tanasini suvdagi holatini aniq ushlab turishi va nozik harakatlarning koordinatsiyasi zarur. Bular, harakat aktlarining yuksak koordinatsiyasi bilan bog'liq. Xususan, miyacha ko'pchilik baliqlarda markaziy nerv tizimining dominant qismi bo'lib qoladi.

Umurtqalilar quruqlikka chiqqanlardan so'ng bosh miya turli bo'limlarining funktsional mohiyatini hamda miya pufakchalaridan paydo bo'ladigan hosilalarning hajmini va murakkabligini mos ravishdagi qayta taqsimlanishi sodir bo'ladi. Amfibiyalarda va reptilyalarda oldingi miya kattalashadi va u, murakkab anatomik strukturaga ega bo'ladi. Oldingi miya oraliq miyaga va ikkita simmetrik yarim sharlarga differentsiyalashadi, ular bilan hid bilish piyozchalari bog'liq bo'ladi. Oldingi miya hid bilish funksiyasini bajarsa ham, shu bilan birga, ancha murakkab muvofiqlashtiruvchi funksiyalarga ega bo'ladi va ular, baliqlarda o'rta miya bilan to'liq bog'liqdir.

Umurtqalilarning keyinchalik evolyutsion progressi bilan miya pufakchalari rivojlanishining ikkita liniyasi bog'liq.

Bitta liniyasi – markaziy nerv tizimi qushlarning bosh miyasi bilan taqdim etilgan. Ular uchun katta oldingi miya pufakchasidan yarim sharlar po'stlog'ining o'rtacha rivojlanishi xosdir; yarim sharlar qatlamida yashiringan struktura (bazal gangliylar, oraliq miya) murakkabligi va hajmi bo'yicha dominant bo'lib qoladi.

Ikkinchi liniya – sut emizuvchilar liniyasi, ularda individual rivojlanish jarayonida uchta pufakchalar bosh miyaning asosiy bo'limlarini hosil qiluvchi beshta pufakchalarga bo'linadi. Oldingi pufakcha keyingi miya va oraliq miyaning boshlanishini hosil qiladi. O'rta pufakcha, hajmi jihatidan eng kichik bo'lib, o'rta miyani hosil qiladi. Orqa miya pufakchasi ikkiga, ya'ni xususan orqa (Varoliev ko'prigini va miyachani o'z ichiga olgan) va uzunchoq miyaga bo'linadi. Miya naychasining qolgan qismi miya pufakchalariga differentsiyalashmaydi va bir tekis tuzilishni saqlab qoladi hamda orqa miyani hosil qiladi. Miyaning barcha strukturalari markaziy kanal atrofida joylashadi. Ushbu kanal, embrional rivojlanishning eng erta etaplarida hosil bo'lgan naychaning qoldig'i hisoblanadi. U, miyaning oldingi qismidan to uning ohirgi qismigacha cho'ziladi. Ushbu kanal, orqa miyada oddiy shaklga ega va orqa miya kanali deb nomlanadi. Miya pufakchalarining bo'rtishi sodir bo'lgan bosh miyada esa kanalning shakli ham murakkablashadi. U, miya me'dachalari deb nomlangan bo'shliqlargacha cho'zilgan. Ularning, uzunchoq miyaning dorsal yuzasida joylashgan va ustki tomonidan miyacha bilan yopilib turgan eng orqadagisi to'rtinchi me'dacha deyiladi. Uning old qismida kanal yana torayadi va torgina tirqish – Sil'viev quvuri ko'rinishida o'rta miya orqali o'tadi. Ushbu quvur, oraliq miya ichidagi uchinchi me'dachaning bo'shlig'iga ochiladi. Va, nihoyat, uchinchi me'dachadan ikkita teshik

(Monro teshiklari) o'ng va chap tomonga, ya'ni keyingi miya yarimsharlarining ichida joylashgan bo'shliqlarga (yon me'dachalarga) olib boradi.

### **Turli hayvonlarda orqa miyaning tuzulishini o'ziga xosliklari**

Filogenetik nuqtai nazardan qaraganda, markaziy nerv tizimining eng qadimiy qismi – orqa miya hisoblanadi. Lantsetnikda orqa miya primitiv shaklda, ya'ni butun tana bo'ylab o'tuvchi naychaga o'xshash bo'ladi. Orqa miyadan ventral (oldingi, yoki harakatlantiruvchi) va dorsal (orqa, yoki sezuvchi) ildizchalar tarmoqlanadi. Lantsetnikda orqa miya tugunlari hali yo'q, sezuvchi hujayralar nerv yo'li bo'ylab tarqalgan yoki orqa miyaning dorsal bo'limlarida yotadi. Yumaloq og'izli hayvonlarda esa, orqa miyani hujayralardan tashkil topgan va markaziy qismni tashkil qiluvchi kul rang moddaga hamda uni o'rab olgan, uzunasiga ketgan tolalardan iborat oq rang moddaga bo'linishi boshlanay deb turibdi. Orqa miya tugunlari ham paydo bo'layotgani kuzatiladi. Ular dorsal ildizchalarda bo'lib, bipolyar sezgi neyronlaridan tuzilgan.

Ko'ndalang og'izli hayvonlarda orqa miya murakkabroq tuzilgan bo'lib, ular nerv tolalarining mielinlashuvini amalga oshishi tufayli kul rang va oq rang moddalari aniq chegaraga ega. Kul rang moddada ventral va dorsal shoxlar, oq moddada esa – ventral va yonbosh ipchalar paydo bo'lgan. Ventral va dorsal ildizchalar qo'shilib, aralash nervning paydo bo'lishiga asos soladi. SHu tufayli, ko'ndalang og'izlilarning orqa miyasi yuksak umurtqalilar orqa miyasining prototipi hisoblanadi.

Amfibiyalarda qo'l va oyoqsimon o'simtalarning paydo bo'lishi bilan, orqa miyaning bo'yin va belga o'xshash qalinlashgan joylari hosil bo'ladi, kul rang moddaning oldingi shoxlarida medial va lateral hujayralar guruhi ajraladi, pastga tushuvchi va yuqoriga chiquvchi yo'llar paydo bo'ladi. Sudralib yuruvchilar va qushlarda hujayra–tola tarkibiy tuzilishini yanada differentsiyalanishi davom etadi. Ularda, ventral va yonbosh ipchalarda yotuvchi yuqoriga chiquvchi yo'llarning rivojlanishi boshlanadi, dorsal sezuvchi yo'l va pastga tushuvchi aloqalar shakllangan. SHu bilan birga, assotsiativ hujayralarning differentsiatsiyasi, segmentlararo va komissural aloqalarni paydo bo'lishi yuz beradi. Qushlarda, orqa miyani vestibulyar apparat va miyacha bilan aloqasi yaxshi rivojlangan.

Sut emizuvchilarda kul rang va oq rang moddalar yanada katta differentsiyalangan. Dorsal shoxchalarda jelatinsimon modda va ko'krak yadrosi paydo bo'ladi, ventral shoxchalarda – hujayra guruhlari aniq ko'rinadi, dorsal va ventral ipchalarda tolalarning soni ortadi, bo'yin segmentlaridan olivalarga chiquvchi yo'llar paydo bo'ladi.

Sut emizuvchilar orqa miyasining shakllanishida, hayvonlarning turiga mansubligi bilan bog'liq bo'lgan xususiyatlar mavjud. Ularning orqa miyasi har xil uzunlikka, har xil sonli segmentlarga, bir xil bo'lmagan yo'g'onliklarga va boshqalarga ega. Bularning hammasi, umurtqa pog'onalarini soniga, dumining borligiga, qo'l–oyoqlarning funksiyalariga bog'liq.

Orqa miya faoliyatini o'rganish paytida, umurtqali hayvonlar tanasi belbog'lar va segmentlarga bo'linishi mumkinligi e'tiborga olinishi zarur. Bitta, alohida juft dorsal ildizchalardan sezuvchi tolalar bilan bog'liq segmentlar – *metamer* hosil qiladi. Ushbu sezuvchan tolalar taqsimlangan teri maydoni – *dermatoma* deyiladi.

Umurtqalilarning tanasi o'z tuzilishini evolutsiya jarayonida o'zgartirgan, natijada ideal materiyadan juda sezilarli darajada chekinishlar sodir bo'lgan. Masalan, metameriya, lantsetnikning tana uzunligini bir xil bo'lmagan bo'laklarga bo'lgan. Metamerlarni qayta qurish baliqlarda suzgichlarni paydo bo'lishiga olib kelgan. Metamerlik, ayniqsa, qo'l va oyoqsimon o'simtalarning rivojlanishi bilan murakkablashgan va odamning qo'l–oyoqlari uchun murakkab shaklga ega bo'lgan.

Agar, baqaning bel–dumg'aza segmentlarining o'ng tomondagi ventral ildizchalari kesib uzib qo'yilsa, bunda uning o'ng oyog'i sezuvchanlik xususiyatini yo'qotadi, lekin harakat sodir qilishi mumkin. CHap oyog'i esa, aksincha, sezuvchanlikni saqlab qoladi, lekin harakat reaksiyalariga qobiliyatsiz bo'ladi. Bu hodisani *Bell–Majandi qonuni* deyiladi. Buning o'ziga xos xossasi, dorsal ildizchalar orqali kiruvchi va ventral ildizchalardan chiquvchi tolalarning nisbiyligidir. Masalan, mushukda bel segmentining dorsal ildizchalarida 12 ming tola bo'lib,

uning ventral ildizchalarida esa 6 ming tola bo'ladi. Bundan kelib chiqadiki, bitta harakat neyronining o'zi, har xil retseptorlardan va umumiy oxirgi yo'l uchun raqobat qiluvchi impulslar uchun umumiy oxirgi yo'l hisoblanadi. Bunday tarkibiy tuzilishiga qaramasdan, orqa miya integrativ faoliyatining darajasi markaziy nerv tizimining boshqa yuqoriroq joylashgan bo'limlariga nisbatan chegaralan.

Odam va umurtqali hayvonlarning orqa miyasi, filogenetik jihatdan markaziy nerv tizimining eng qadimgi bo'limi hisoblanib, umurtqa pog'onasining bel qismida joylashgan. Uning faoliyatini o'rganishda, umurtqali hayvonlarning tanasi poyaslar yoki segmentlarga bo'linishi mumkinligini e'tiborga olish kerak. Dorsal ildizlarining bitta alohida juftidan, sezuvchi tolalar kelib ulanadigan segmentlar metamerlarni hosil qiladi. Ushbu sezuvchi tolalar taqsimlanadigan teri sohasi dermatom deyiladi.

#### **Nazorat savollari:**

1. Nerv tizimining evolutsiyasini harakatlantiruvchi kuchlari nima?
2. Diffuziyali nerv tizimi haqida nimalarni bilasiz?
3. Nerv tuguni dastlab qaysi pog'onadagi hayvonlarda paydo bo'lgan?
4. Nerv nayida neyronlarni joylashuvi nerv tugunidagidan qanday farq qiladi?
5. Umurtqalilarning nerv tizimi bir-biridan qanday farq qiladi?
6. Turli hayvonlarda orqa miyaning tuzulishini o'ziga xosliklari nimalardan iborat?

### **3-MAVZU: NERV TIZIMINING UMUMIY FIZIOLOGIYASI. NEYRON MARKAZIY ASAB TIZIMINING STRUKTURAVIY-FUNKSIONAL BIRLIGI SIFATIDA.**

#### **REJA:**

1. Nerv tizimining umumiy tuzilishi.
2. Neyron tuzilishi va vazifalari.
3. Neyroglia va uning ahamiyati.
4. Mielinli va mielinli nerv tolalari.
5. Qo'zg'alishning tarqalishi.
6. Nervlarda qo'zg'alishning o'tkazilishi.
7. Nerv tolasida moddalar almashinuvi.

**Tayanch so'z va iboralar:** *dendritlar, akson, soma, perikarion, neyron, neyrosekretor hujayralar, dofaminergik, serotininergik, peptidergik, xolinoergik, adrenoergik neyronlar, astroglia, makroglia, marginal neyroglia, oligodendritlar, perefirik neyroglia, lemmosit, Stellit hujayralar, depolyarizatsiya, Shvann xujayralar, sal'tator tarqalish.*

**Nerv tizimining umumiy tuzilishi.** Tirik mavjudotlar murakkab va ajoyib tuzilgan bo'lib, o'zini-o'zi boshqarish va o'zidan ko'payish kabi xususiyatlarga ega. Nerv tizimi bu xususi-yatlarni ro'yobga chiqishida asosiy rolni o'ynaydi. MNS faoliyati tana va uning a'zolari vazifalarini boshqarish va ularni umumlashtirish, yaxlitligini ta'minlash, ya'ni integratsiyalash hamda tashqi va ichki muhit o'zgarishlariga moslashtirishdan iborat. MNS ning o'ziga ham tana va uning a'zolarini tashqi va ichki ta'sirlariga bergan javob-larning natijalari to'g'risidagi impulslar doimo teskari yo'nalishli afferent aloqa, ya'ni ikkilamchi afferent aloqa orqali o'tkaziladi.

Nerv to'qimasi nerv va gliya hujayralaridan tuzilgan. Nerv hujayra tanasi va uning o'simtalari birgalikda neyron deb ataladi. Neyron yadroli bo'lib, uning quyidagi qismlari: hujayra tanasi, tanadan chiqqan sershoxlangan kalta o'simtalar - dendritlar va uzun o'simtalari - akson, tananing akson chiqqan joyi - akson tepaligi yoki aksonning boshlang'ich qismi (segmenti) hamda aksonning oxirgi uchlari - terminallar farqlanadi.

Soma (perikarion), mag'iz atrofida to'plangan tsito-plazma bo'lib, neyronning markaziy tuzilmasini tashkil qiladi. Unda dendrit va aksonning o'sishini ta'minlovchi ribosomalar, Gol'ji apparati, lizosomalar, pigmentlar, mitoxondriyalar, neyrofibrillalar va boshqalar mavjud. Akson tsitoplazmasining yakka va ko'pincha shoxlangan uzun o'simtasidir. Akson tuzilishi va vazifasi jihatidan nerv impulslarini miya tuzilmalariga va turli a'zolariga o'tkazishga moslangan. Akson mielin qobiqqa o'ralgan. Uning boshlang'ich qismi mielin bilan o'ralmagan. Bu boshlang'ich segmentga boshqa neyronlarning aksonlari kelib tutashadi. Aksonning nerv impulslarini o'tkazish tezligi uning mielin qobig'i bilan o'ralishi va diametrini katta va kichikligi bilan bog'liq.

Telodendronlar - aksonning shoxlangan - terminal uchlari bo'lib, har - xil vazifani bajarishga moslangan. Akson terminalining kengaygan qismi tugmacha deb ataladi. Unda mitoxondriyalar, turli kattalikdagi vezikula va moddalar ajratuvchi donachalar joylashgan.

Dendritlar tsitoplazmatik o'simta bo'lib, nerv xujay-rasining retseptor maydonini tashkil qiladi. Ularning yuzasi juda ko'plab o'simtalar bilan qoplangan. Dendrit o'simtaları boshqa neyronlardan impulslarni qabul qilish qismi hisoblanadi. Neyron nerv tizimining tuzilish va ish bajarish birligini tashkil qiladi. U muayyan ta'surotlar impulsini qabul qilish, qo'zg'alishni qayta ishlash va uni o'tkazish, nerv impulsi bilan javob berish, boshqa neyronlar va ishchi a'zolar (effektorlar) bilan aloqa o'rnatish uchun ixtisoslashgan nerv xujayralaridir.

Organizmning boshqa hujayralari kabi neyron ham yaxlit plazmasik membrana bilan o'ralgan. qo'shni neyron-larining tsitoplazmalari o'zaro qo'shib ketmaganligi sababli neyronlararo aloqa ularning membranalaridagi sinapslar (kontaktlar) yordamida amalga oshadi.

**Neyron, tuzilishi va vazifalari.** Neyron mustaqil, funktsional birlik bo'lib, qo'zg'aluvchanlikning barcha xu-susiyatlariga ega. Ular qo'zg'alishni dendritdan aksonga qutblantirib tarqatish xossasiga ega. Neyron tro-fik (ozuqa) birlik xususiyatiga ega. Agar aksoni kesib qo'yilsa, uning periferik qismi buzilib, parchalanib ketadi, bo'limi o'zicha regeneratsiyalanmaydi, chunki bu bo'lim hujayradangina oziqlanadi. Bu yuqorida keltirilgan xususiyatlar ispan olimi Kaxal (1934) tomonidan aniqlangan bo'lib, **neyron nazariyasi** deb ataladi.

Neyronlar impulslarni o'tkazish va uzatish hos-salariga ega. Ayrim nerv hujayralari fiziologik faol modda - neyrosekret ishlab chiqarishga ixtisoslashgan. Neyrosekretor hujayralar qonga ikki xil modda ishlab chiqaradi: biri vazopressin va oksitotsin, ya'ni haqiqiy gormon moddalaridan va ikkinchisi - ajratuvchi modda - riziling omildan iborat. Bu neyrosekretlardan vazo-pressin va oksitotsin gipofizning oldingi qismidagi faqat gormon hosil qiluvchi hujayralarga ta'sir qiladi. SHuningdek ular xayot faoliyati uchun zarur bo'lgan barcha moddalar bilan gliya hujayralari orqali ta'minlanadi. Ko'pchilik neyronlar impulslarini akson terminlari uchida ajraladigan maxsus moddalar, ya'ni mediatorlar or-qali uzatadi. Bu moddalarning kimyoviy hossalriga binoan kuyidagi: xolinoergik, adrenoergik, dofaminergik, serotininergik, peptidergik va shu kabi neyronlar farqlanadi.

Neyronlarga xos bo'lgan xususiyatlardan biri ularda moddalar almashinuvini yuqoriligidir. SHu sababli neyronlar kislorod, glyukoza va boshqa ozuqa moddalar bilan to'xtovsiz ravishda ta'minlanishiga muhtojdir.

Neyronlar o'simtarining shakllari, miqdori va tavsifiga hamda bajaradigan vazifasiga ko'ra turkumlarga ajratiladi. Tuzilishiga ko'ra unipolyar, psevdopolyar, biopolyar va mul'tipolyar neyronlar farqlanadi. Umurtqali hayvonlarning nerv tizimida bipolyar va mul'tipolyar neyronlar bo'lsa, unipolyar neyronlar asosan umurtqasiz hayvonlarda uchraydi. Unipolyar va psevdounipolyar neyronlardan chiqqan bitta o'simta somadan uzoqlashmasdan T-shaklida ikkiga shoxlanadi., ularning biri akson ikkinchisi dendrit hisoblanadi. Psevdounipolyar neyronlar somatik reflekslar yoyining afferent qismini tashkil qiladi.

Bipolyar neyronlar ikkita o'simta, ya'ni akson va dendritdan tashkil topgan bo'lsa, mul'tipolyar neyronlar ko'p dendrit va bitta akson bilan harakterlanadi. Bipolyar neyronning, jumladan, uzunchoq miyada chiqayotgan o'simta akson bo'lsada, uning dendritnikidek 3 tadan 160 tagacha shoxlangan tolachalari bo'ladi.

Bajaradigan vazifasiga asoslangan klassifikatsiya-yasiga binoan afferent yoki sezuvchi (sensor), kontakt yoki oraliq va efferent yoki markazdan qochuvchi (xarakatlan-tiruvchi) neyronlarga ajratiladi.

Afferent neyronlar yoki retseptor (lotin. receptum - olish, qabul qilish) neyronlar, jumladan sezgi a'zola-ridagi birlamchi hujayralar bo'lib, nerv impulsini MNS ga uzatadi. Afferent neyronlar sinapslar yordamida, ba'zan esa bevosita efferent neyronlariga tushadi. Afferent neyron aksonining ikkinchi uchi retseptorda tugaydi. Kontakt yoki oraliq neyronlar esa MNS da afferent va efferent neyronlar orasiga qo'yilganday joylashgan. Ularning o'simtalari MNS ni chegarasidan chiqmaydi.

MNS ning interneuron aksonlari kalta va uzun (1,5 gacha) bo'lib, ular o'tkazuvchi nerv yo'llarini shakllanishida ishtirok etadi. har bir interneuron 500ga yaqin sinapsga ega. Sinapslar xususiyatiga ko'ra tormozlovchi va ko'zg'atuvchi interneuronlarga farqlanadi. Interneuronlar MNS ning bo'limlarida o'zak sonlari yordamida bog'lanish xususiyat-lariga qarab proyeksion, komissural, assotsiativ neyron-larga bo'linadi. Proyeksion neyronlar o'z aksonlari orqali bosh miyaning rostral (lotinchasiga rostrum – tumshuq) yoki distal (distalig - markazdan uzoq) qismlari bilan bog'lanadi. Komissural neyronlarning aksonlari esa bosh miya yarimsharlarini qarama-qarshi tomoniga yo'nalgan bo'ladi. Assotsiativ aksonlar o'z atrofidagi zonalarda sinapslar hosil qiladi.

Efferent neyronning akson uchlari, jumladan motoneuron MNS dan chiqib, tana mushaklarida tugaydi. Ba'zi bir efferent neyronlar impulsini bevosita yoki boshqa neyronlar orqali periferiyaga o'tkazadi. Ularga bosh miya yarim sharlar po'stlog'ining harakatlantirish - motor zonasidagi piramida neyronlarini o'rta miya qizil yadrosi, retikulyar formatsiya neyronlari orqali nerv impulsini o'tkazishini misol qilib ko'rsatish mumkin.

Ular o'z impulsini orqa miyaning oldingi shoxidagi motor hujayralarga uzatadi. Vegetativ nerv tizimining (VAT) efferent neyronlari periferik vegetativ tugunlarda joylashgan. Ular tegishli impulsini miya ustuni va orqa miyaning kulrang moddalariga efferent neyronlardan qabul qiladi. Neyronlarning o'ziga xos xususiyati ularda doimo biotokni potentsiallar ayirmasini hosil bo'lib turishidir. Neyron biotoki ikki shaklda ifodalanadi; tinchlik yoki mahalliy va harakat, yoki faoliyat potentsiallari shaklida. Biotokning hosil bo'lishi neyronning qo'zg'aluvchanlik va impuls o'tkazish hossalari ifodalaydi. Mahalliy potentsiallar o'zi paydo bo'lgan joydan uzoqlashgan sari so'nib boradi. Ular juda ham qisqa masofaga tarqaladi, masalan dendritdan akson-ning boshlang'ich qismigacha yetib boradi. Neyron mahalliy potentsiallarni yig'ish to'plash (Summatsiya) qobiliyatiga ega. Neyronning membranasida paydo bo'lgan mahalliy potentsiallar fazoviy summatsiya qilingach, yetarli effekt hosil qiladi. harakat potentsiallari katta masofaga tarqaladi. Miya to'qimasining plazmasik membranasida oralig'ida hujayralar bo'shliq bor bo'lib, uning eni 10- 15 nm ni tashkil qiladi. Miya parenximasi nerv hujayralari, ularning o'simtalari, gliya hujayralari va tomirlari bilan to'lgan bo'ladi.

**Neyrogliya va uning ahamiyati.** Gliya mayda, turli shaklli, ixtisoslashgan hujayra bo'lib, ular neyronlar hamda kapilyarlar oralig'ini to'ldiradi. Gliya atamasi grekcha bo'lib yelimni anglatadi. Gliya hujayralarini quyidagi turlari farqlanadi: 1. Astrogliya (makrogliya) - asosan tayanch va kapilyardan zarur moddalarni neyronlarga tashish vazifasini bajaradi. Astrotsitlar MNS ning sirtqi va ichki yuzasida keng tarqalgan. 2. Marginal neyrogliya - nerv nayining ichki va sirtqi qatlamlarida uchraydi. Nerv tolalari oralig'ida joylashib, mielin qobiqlarini hosil qiladi. Marginal gliyaning oligodendrit-lari markaziy va periferik nerv tizimi neyron tana-larini o'raydi va nerv qobig'ini hosil qiladi. 3. Periferik neyrogliya - SHvann, VATdagi stellit (mantiya), lemmotsit va boshqa hujayralardan iborat. SHvann hujayralar periferik nerv tizimidagina uchraydi. Ular aksonlar qobig'ini tashkil qiladigan yagona hujayralardir. Stellit hujayralar gangliyadagi sezuvchi neyronlarni, shuningdek vegetativ gangliyalardagi mul'tipol'yar neyronlar tanasini yaproq kabi o'rab oladi, lemmotsitlar periferiyadagi mielin qobiqsiz VATni o'rab olgan SHvann hujayralaridir. SHvann hujayralari MNS dagi marginal va perivaskulyar gliya singari izolyatsiya vazifasini bajaradi. Ular mielin



funksiyalarini va struktura butunligini ta'minlaydi. SHuningdek, MNS ning stellit hujayralari singari SHvann

hujayralarni ham modda almashinuvida qatnashishdan tash-qari fagotsitoz qobiliyatiga ega. 4. Ependimal neyrogliya - neyroepetelial hujayralardan iborat bo'lib, orqa miya-ning markaziy kanali va miya qorinchalari devorlarini qoplab olgan. Ular tsilindrik epiteleyni eslatadi va shuning uchun ham ependima deb ataladi. Apikal (yuqori) qismi hujayra membranasining kalta barmoqsimon tuklari (mikrovorsinkalari) bilan qoplangan. Mikrovorsinkalar oralig'idagi tipik kiprikchalar, sekundiga 6 marta hara-katlanadi va miya suyuqligi (likvori) ni harakatga kel-tiradi. Ba'zi ependimal hujayralar perivaskulyarning, ya'ni tomirning bazal membranasigacha boradi. Boshqa xil-lari esa sekretor faoliyatiga ega bo'lib, orqa miya suyuq-ligini ishlab chiqaradi. 5. Mikroqliya MNS ning retuku-loendotelial tizimidan iborat bo'lib, patologik holat-lardagina rol o'ynaydi. Ular miya yumshoq pardasining moddaga yopishib turgan qismida to'plangan. Mikroqliya harakatlanish va fagotsitoz qobiliyatiga ega. Zarur bo'lganda MNS to'qimasi bo'ylab tez tarqalib ketadi. MNS da "soqchilik" qiladi, mayda shikastlangan hujayralarni fagotsitlar kelguniga kadar bartaraf qiladi.

Gliya hujayralari neyronlar singari impuls aktiv-ligiga ega emas. Ularning membranasini inert membrana po-tentsialini hosil qiladigan zaryadga ega. Masalan, kal'-mar SHvann hujayrasining membrana potentsiali 40 mVga teng. Gliya hujayralarining membranalari o'rtasidagi kontakt juda kam qarshilikka ega. SHunga qaramay gliya hujayra-lari potentsiallarni dekrementlik bilan tarqatadi.

Gliya neyronlar bilan juda ham yaqin kontaktda bo'ladi. SHuning uchun neyrondagi qo'zg'alish gliya elementlarining elektr xodisalariga ta'sir etadi. Gliyaning membrana po-tentsiali kaliy ionining miqdoriga bog'liq. Neyrondagi qo'zg'alish va uning membranasidagi repolyarizatsiya vaqtida kaliy ionlar ko'p miqdorda ajraladi. Natijada gliya atrofida uning miqdorini ko'payishi gliya hujayrasida depolyarizatsiyani vujudga keltiradi.

Neyroqliyaning nerv faoliyati uchun muhim ahamiyatga ega ekanligini ishlayotgan neyronlar atrofida gliya hujayralarining ko'payishidan bilish mumkin. Masalan, yorug'lik yoki qo'ng'iroq bilan ta'sirlash vaqtida kalamush miyasining ko'rish yoki eshitish zonasida ishlayotgan nerv hujayralar atrofida gliya hujayralari ko'payib ketadi. SHartli reflekslar hosil bo'lishida ham gliya katta ahamiyatga ega.

**Mielinli va mielinsiz nerv tolalari.** Aksonlar mielin qobig'li va qobig'siz bo'ladi. Mielinli tola tsi-lindr va uni o'rab olgan mielin va SHvann qobiqlaridan tuzilgan. U tsilindr membrana (yoki aksolemma) va akso-plazmaga ega. Mielin parda SHvann hujayralarining mah-suli bo'lib, lipid va oqsildan tuzilgan. Mielin parda elektr izolyatsiyasi rolini bajaradi.

Mielinsiz tolalar faqat SHvann qobiqqa ega bo'lib, asosan VATda uchraydi.

**Qo'zg'alishning tarqalishi.** Aksonlarning asosiy va-zifasi somada hosil bo'lgan qo'zg'alishni o'tkazishdan ibo-rat. Mielinli va mielinsiz tolalar qo'zg'alishni o'tka-zishda bir-biridan farq qiladi. Mielinsiz toladagi qo'zg'alish sekin-asta o'q tsilindr membranasini bo'ylab uzluksiz tarqaladi. qo'zg'alishning tarqalish tezligi mielinsiz nerv tolalarida aksonning diametriga bog'liq. Ularning diametri 100 mkm dan 1000 mkm gacha bo'ladi. Mielinli nervlarda esa akson diametri, mielin hisobiga yo'g'onlashgan. Mielinli nerv tolasining diametri 12 mm dan 22 mm gacha bo'ladi. Ko'zg'alish bir sekundiga 70 metrdan 120 metrgacha tezlikda o'tkaziladi.

Aksonlar bo'ylab qo'zg'alishning tarqalishi harakat potentsiallarini, ionlar mexanizmi asosida hosil bo'lishi va nervning qo'zg'algan qismlari oralig'ida paydo bo'lgan elektr tokini membrananing ionlar o'tkazuvchanligiga ta'sir etishiga bog'liq. Agar tola membranasining bir qismida uning kutblari keskin o'zgarsa (depolyarizatsiya sodir bo'lsa) harakat potentsiali vujudga keladi. CHunki natriy ionlari tsitoplazmaga o'tishi oqibatida membra-naning ichki yuzasi musbat zaryadlanadi. Paydo bo'lgan ionlar harakati va membrnadagi elektr o'zgarishlar nerv tolasining ko'zg'algan va ko'zg'alman qismlari o'rtasida mahalliy tokni vujudga keltiradi. Mahalliy tok nerv tolasining tinch turgan membrana qismi kutblarini o'z-gartiradi, ya'ni depolyarizatsiyalaydi va membrananing natriy ionlariga bo'lgan o'tkazuvchanligini oshirib, aksonning shu qismida harakat potentsiali vujudga kelishi uchun sharoit yaratadi. hosil bo'lgan harakat potentsiali ega

aksonning shu qismidan yana boshqa qismlariga yuqorida aytib o'tilganidek tarqalaveradi. Odatda membrana depolyari-zatsiyasi jarayonida manfiy va musbat harakat potentsiali izlari kuzatiladi. Manfiy potentsial izi membrana de-polyarizatsiya izini, musbat izi esa membranani odatdagi kutblanishi kuchayishini, ya'ni giperpolyarizatsiyani ifo-dalaydi. Mielinsiz nerv tolalarida mahaliy tok mem-brananing har qanday qismi orqali bemalol o'taldi, chunki SHvann xujayralar qariyb elektr qarshilikka ega bo'lmaydi. Natijada mahalliy tok nerv tolasining uchiga qarab membrana bo'ylab uzluksiz, ketma - ket depolyarizatsiya hosil qilish yo'li bilan tarqalaveradi, qo'zg'alishni uzluksiz o'tkazilishi mahalliy tokni so'nishga olib keladi. Mielinsiz tola qancha yo'g'on bo'lsa, qo'zg'alish shuncha katta tezlik bilan o'tkaziladi. Akson o'q tsilindrining mielin membrana bilan uzilib-uzilib o'ralishi va mielinning katta elektr qarshilikka ega bo'lishligi qo'zg'alishni sifat jihatidan yangi usulda tarqalishi uchun sharoit yaratadi. Mielin o'ralmay qolgan zonasida esa elektr qarshilik juda kam. Aksonning Ranv'e zonasi, ya'ni mielin uramay qolgan qismiga har tomonlama ichkariga botik xolatda ko'rinib turadi. Botiq qism membranasida maxalliy tokning o'zgarishi pog'ona darajaga yetkach, harakat potentsiali paydo bo'ladi. hosil bo'lgan qo'zg'alish impulsi mielinli uchastkani chetlab, bo'g'indan bo'g'inga sakrab o'tadi va bo'g'inlar o'zaro tarqaladi. Bunday sakrash yo'li bilan impulslarni tarqalishini sal'tator (lotinchasiga saltare – sakrash) tarqalish deb ataladi. Mielinli nervlarda qo'zg'alishni o'tkazish vaqti Ranv'e bo'g'inlari oraligidagi masofaga to'g'ri proporsional bo'ladi, ya'ni u qancha uzun bo'lsa, qo'zg'alish shuncha tez o'tkaziladi.

Evolutsiya jarayonida paydo bo'lgan mielinli nerv tola qo'zg'alishni tez va sal'tator tarqatish bilan birga javobini tez hosil bo'lishi uchun juda ham kam energiya sarflashini ta'minlaydi.

Qo'zg'alishni o'tkazilishi va ularning tezligi nerv tizimining tuzilishiga, tipiga, neyronlarning qo'zg'aluv-chanligiga va labilligiga bog'liq. qo'zg'aluvchanlik qanchalik yuqori bo'lsa, labillik va binobarin o'tkazuvchanlik ham shunchalik katta bo'ladi. Nerv tolasining qo'zg'aluvchanligi mushaknikiga nisbatan anchagina yuqori, lekin hamma nerv-larda bir xil emas. Mielinli tola mielinli tolalarga nisbatan yuqori qo'zg'aluvchanlikka ega.

Erlanger va Gasser (1937) qo'zg'alishni o'tkazish tezligiga asoslanib nerv tolalarini quyidagi tiplarga ajratadi (1 jadval).

Issiqqonli hayvon nervi sovuqqonli hayvonlar nerviga nisbatan impulsni tezroq o'tkazadi. Masalan, issiqqonli hayvonlarning A tola nervlari impulsni 6-120m.s da o'tkazsa, sovuqqonli hayvonlarniki esa -10-50 m.s tezlik bilan o'tkazadi.

1-jadval. Issiq qonli hayvonlarning nerv tolalari tiplarining tavsifi.

Tola-ning tipi	Tolaning bajaradigan vazifalari	Tola-ning dia-metri mkm.	o'tka-zish tez-ligi, m/s	Harakat poten-tsiiali muddati, ms
Ab	Skelet mushagini harakatlantiruvchi tola, mushak retseptorining birlamchi afferentlari.	12 – 22	70 – 120	0,4 – 0,5
Av	Teridagi tegish va og'riq retseptorlarining afferentlari.	8 – 12	40 – 50	0,4 – 0,6
Ag	Mushak dukchasini harakatlantiruvchi tola terining tegish va og'riqni sezuvchi afferentlari.	4 – 8	15 – 40	0,5 – 0,7
A del'ta	Terining haroratini va og'riqni sezuvchi affe-rentlari.	1 – 4	5 – 15	0,6 – 1,0
V	Preganglionar simpatik nerv.	1 – 3	3 – 14	1 – 2
S	Postganglionar simpatik nerv.	0,5 – 2	0,5 – 2	2

A - tolalar eng yo'g'on tola bo'lib, impulslarni orqa miyaning harakatlantiruvchi nerv markazidan tana mushaklariga va undagi retseptorlardan tegishli nerv markazlariga o'tkazadi. harakat potentsiallari 0,4-0,5 ms, depolyarizatsiya manfiy izi 15-20 ms, musbat izi esa 40-60 ms davom etadi.  $A_b$ ,  $A_v$  va  $A_{\Delta}$  tolalar asosan sezuvchi nerv tolalari bo'lib, nisbatan ingichka, qo'zg'alishni sekin o'tkazadi va harakat potentsiali uzoq vaqt davom etadi. Bu nerv tolalari impulsni taktil, ba'zan og'riq, harorat va ichki a'zoldagi retseptorlardan MNS ga o'tkazadi. Ag tolalar, bundan musstasno, impulslarni orqa miyaning neyronlaridan intrafuzal (lotin. fusus - dug, in -ichida), ya'ni kapsulaga o'ralgan mushak tolalariga o'tkazadi.

V - tipdagi nerv tolalariga mielinli, VATning tugunoldi (preganglionlar) tolalari kiradi. harakat potentsiali 1-2 ms davom etadi. Ularda depolyarizatsiya manfiy izi hosil bo'lmaydi. harakat potentsialining repolyarizatsiya fazasi bevosita giperpolya-rizatsiya musbat iziga o'tib ketadi va u 100-300 ms davom etadi. Ko'pchilik S - tipdagi nerv tolalari simpatik nerv tizimi (SAT)ning tugunketi (postganglionar) tolalaridan iborat. Og'riq sezgisi, issiq va sovuq, bosim ta'sirlaridan hosil bo'lgan impulslarni ham S tipidagi nervlar o'tkazadi. Ularda manfiy izi 50-80 ms, musbat izi esa 300-1000 ms davom etadi.

### Nerv tolalarida qo'zg'alishni o'tkazilishi

**1. Ikki tomonlama o'tkazish.** Tanadan ajratib olingan nerv tolasini qo'zg'alishni har ikki tomonga o'tkazish xusu-siyatiga ega. Agar nerv tolasini ikki uchiga elektr o'lchagich asbob bilan ulangan ikki juft impuls uzatuvchi elek-trodlar tutashtirilib, uning o'rta qismiga elektr tok ta'sir ettirilsa, ikkala elektrod zonasida harakat poten-tsiallari (impuls) hosil bo'lganligini asbob ko'rsatadi. Organizm muhitida esa qo'zg'alish nerv tolalari orqali faqat bir tomonlama, refleks yoyiga xos yo'nalishda, ya'ni tolalarining nerv markaziga va aksincha nerv markazidan effektorga o'tkaziladi.

**2. Nerv tolalarining fiziologik butunligi.** Nerv tolasini orqali qo'zg'alishni o'tkazilishi uchun uning mem-branasi anatomik jihatdagina emas, balki funktsional butun bo'lishi ham kerak. Buning uchun elektr o'tkazgich sim singari nerv tolasining butun bo'lishi kifoya qilmaydi. U fiziologik butunlikka ham ega bo'lishi shart. Nerv mem-branasining butunligini shikastlaydigan har qanday ta'sirotlar (nervlarni uzilishi yoki cho'zilishi), hamda nerv impulsi hosil bo'lishini buzuvchi (nerv tolasini sovutilishi, isitilishi va turli kimyoviy: spirt, novokain, kokain va boshqalar) moddalar ta'sir etsa qo'zg'alish (impuls) o'tmaydi.

**3. Qo'zg'alishni alohida-alohida o'tkazishi.** Ma'lumki, nerv tolasini juda ko'p tolalardan tashkil topgan nerv o'ramidan iborat. Ammo nerv o'ramidagi bitta tola orqali o'tkazilayotgan qo'zg'alish uni yonidagi tolalarga o'tmaydi. Buning sababi nerv tolasini maxsus qobiqqa o'ralganligi va tolalararo bo'shliqni to'ldirgan suyuqlikning qarshiligi, tola membranasinikiga nisbatan nihoyatda kichik ekanligidir. Nervning bu xususiyati qo'zg'alishni alohida-alohida, ya'ni izolyatsiyalab o'tkazish deyiladi. Bu xususiyat juda katta ahamiyatga ega. Jumladan ma'lum mushak guruxi qisqarishni, faqat unda uchlari tugagan nervning ta'sirlanishi ta'minlaydi.

### Nerv tolasida moddalar almashinuvi

Tinch turganda nerv tolasini beto'xtov  $O_2$  sarflab, kar-bonat angidridni ajratib turadi. Baqa nervining nafas koeffitsenti 0,8 ekanligini, unda asosan uglevodlar par-chalanishi ko'rsatadi. Bir gramm quymich nervi tinch turgan vaqtida daqiqasiga 0,008 mg  $CO_2$  ajratadi, qo'zg'alish vaqtida esa 16% gacha ko'payadi. Kislorodsiz muhitda nervning qo'z-g'aluvchanlik bilan o'tkazuvchanlik qobiliyatlari yo'qoladi.

qo'zg'alish vaqtida moddalar almashinuvi kuchayadi,  $O_2$  sarflanishi, SO va issiqlik ajralishi ortadi. Baqa quymich nervining 1g tinch xolatda, daqiqasiga 4,14.10 kal issiqlik ajratadi. Nerv ko'zg'alganda issiqlik hosil bo'lishi oshadi. Masalan, bitta impuls 1sm masofaga o'tkazish vaqtida 10 kal issiqlik ajraladi. Nerv faoliyati uchun ajralayotgan energiya mushaknikiga nisbatan 1.000000 marta kam. Nerv tolasini ko'zg'algan vaqtida ATF va kreatin-

fosfatning parchalanishi kuchayadi. Sut kislotasining hosil bo'lishini ortishi glikolizni ham jadallashganligini ko'rsatadi.

Ma'lumki, nerv uchun zarur energiya mitoxondriyada hosil bo'ladi. Mitoxondriyalar xujayra tanasida, akson-ning terminalidagi tugmachalar va gliyada uchraydi. Ular energiyaga boy moddalarni yadro atrofi muhitiga va xujayra-ning o'simtlariga tarqalishini ta'minlaydi. Mitoxon-driyalarda hosil bo'ladigan energiya nerv xujayrasidagi barcha reaksiyalar, nerv tolasining membranasi bo'ylab impulslarning harakati va sinapslar faoliyati, membra-naning qo'zg'aluvchanligini, kaliy-natriy nasosining ishi uchun sarflanadi.

Nervlar uchun xos xususiyat ular ko'zg'alganda energiya-ning nisbati kam sarflanishiga emas, balki uning nisbiy tolmasligi hamdir. N.E. Vvedenskiy (1884y) nervni induk-tsiya tok bilan to'xtovsiz ta'sirlanganda 8 soat davomida mushak qisqarganini kuzatgan. Demak, nerv bir necha soat davomida tolmasdan ishlayveradi. Nerv tolalari ish qobi-liyatini 9-12 soat davomida ham yo'qotmaydi.

Ammo nervlar uzoq ishlasa nervga ta'sir berilsa, unda refraktor faza uzayadi. har bir impuls hisobiga ajralayotgan issiqlikning miqdori kamayadi va impulslar o'tkazish tezligi pasayadi. Bunday o'zgarishlar ro'y berishga qaramay, nerv sustroq darajada ishlayveradi.

Qo'zg'alish vaqtida nervlar energiyani asosan Na-K nasosining ishi uchun sarflaydi. qon bilan ta'minlanish yetarli bo'lsa, bu nasos tsitoplazmaning ion tarkibini bir tekis saqlab tura oladi. Ingichka nervlar bitta impuls hosil qilish uchun  $K^Q$  ionlarining I.1000, yo'g'on nervlar esa I.100000 qismini yo'qotadi. Binobarin ingichka nerv tolalari ancha tez toliqadi.

#### **Nazorat savollari:**

1. Nerv tizimining umumiy tuzilishi qaysi qismlardan iborat?
2. Neyron tuzilishi va vazifalari to'g'risida gapirib bering.
3. Neyrogliya nima uning qanday ahamiyati bor?
4. Mielinli va mielinli nerv tolalari haqida nimalarni bilasiz?
5. Astrogliya nima?
6. Marginal neyrogliya haqida nimalarni bilasiz?
7. Pereferik neyrogliya to'g'risida gapirib bering.
8. Nerv tolalarining fiziologik butunligi nima?
9. Qo'zg'alishni alohida-alohida o'tkazishi haqida nimalarni bilasiz?
10. Nerv tolasida moddalar almashinuvi to'g'risida gapirib bering.

#### **4-MAVZU: ASAB ELEMENTLARINING MEMBRANA POTENSIALLARI.**

##### **REJA:**

1. **Membrananing tinchlik potentsiali.**
2. **Zaryadni membranada taqsimlanishi.**
3. **Kaliy ionining taqsimlanishi va tinchlik potentsiali**
4. **Xlor ionini tinchlik potentsialiga qo'shgan hissasi.**
5. **Harakat potentsiali.**
6. **Retseptorli potentsialni qo'zg'alish jarayoniga transformatsiyalanishi**

**Tayanch so'z va iboralar:** *membrana potentsiali, tinchlik potentsiali, elektr qarshilik, anionlar, kalsiyli kanallar, aksoplazma, osmotik bosim, muvozanatli potentsial, depolyarizatsiya, retseptor potentsiali, generatorli potentsial.*

**Membrananing tinchlik potentsiali.** Neyronning tashqi membranasi, boshqa hujayralar kabi, tinch holatda elektrli qutblanishga, ya'ni tashqi va ichki yuzasi turli elektr potentsialga – **membrana potentsialiga** ega. Membrana potentsiali moddalar almashinuvining transmembranali jarayonlariga ta'sir ko'rsatadi va bu borada muhim ahamiyatga ega, masalan, buyrak kanalchalari epiteliysining funksiyalari uchun. Asab va mushak hujayralarida membrana

potensialining o'zgarishlari hujayra faoliyatining axborotni qayta ishlash va qisqarish jarayonlarining asosini tashkil qiladi.

Asab hujayralari va tolalarida hujayra ichidagi elektr potensialning kattaligi, masalan kalmarning gigant asab tolalarida, tinch holatda  $-70\text{ mV}$  atrofida bo'ladi. Bu kattalik – **membrananing tinchlik potentsiali** deb ataladi va u, aksoplazmaning barcha nuqtalarida amalda bir xil bo'ladi. Asab va mushak hujayralarining membrana potentsiali, agar hujayralar tashqi ta'sirchilar bilan faollashtirilmasa, uzoq vaqt doimiy saqlanadi.

Asab va mushak hujayralarining tinchlik potentsiali har doim manfiy va kattaligi har qanday tipdagi hujayra uchun doimiydir. Issiqqonli hayvonlarda, u,  $-50$  dan to  $-100\text{ mV}$  gacha, silliq mushaklari bundan mustasno, unda  $-30\text{ mV}$ .

Hujayra membranasidagi qutblanishning tabiati aniqlangan bo'lib, uni tushunish uchun membrananing o'zini ayrim xususiyatlarini hamda hujayra tashqarisidagi muhitning va hujayra ichidagi suyuqlikning ionli tarkibini ko'rib chiqishimiz kerak. Membrana juda yupqa, lekin etarli darajada mustahkam qobiq bo'lib, uning qalinligi  $5-10\text{ nm}$  atrofida. Membrana lipidlar, oqsillar va mukopolisaxaridlardan tarkib topgan. Lipidlarning bimolekulyar qatlami membrananing matriksi hisoblanadi. Lipidli matriks tarkibiga qo'shimcha sifatida kirgan oqsillar suv va ionlar uchun kanallar hosil qiladi, ionli nasoslarni shakllantiradi. Mukopolisaxaridlar membrana yuzasida «daraxtlar» ko'rinishida joylashib, retseptor funksiyalarini bajaradi. Membrana doimo yangilanib turadi va shu bilan birga, uning sifat ko'rsatgichlari, mos ravishdagi sintez jarayonlari dasturini o'zgarishiga bog'liq ravishda ancha o'zgarishi mumkin. Hujayra membranasida ancha katta elektr qarshilikka va hajmga ega. Asosan lipidli matriks hosil qiladigan membrananing hajmi deyarli doimiydir.

O'tuvchi tokka nisbatan membrananing qarshiligi uning ionli kanallari holatiga kuchli ravishda bog'liq. Membrana, molekulari lipidli matriks orqali o'tadigan yog'da eruvchan moddalar uchun oson o'tkazuvchi hisoblanadi. Suvda eruvchan yirik molekularlar, jumladan organik kislotalarning anionlari membrana orqali deyarli umuman o'tmaydi (hujayradan ekzotsitoz yo'l orqali chiqib ketadi).

Shu bilan birga, asab tolasining membranasida suv uchun, suvda eruvchan moddalarning mayda molekulari va kichik ionlar uchun o'tkazuvchan kanallar mavjud.

Ushbu kanallar ichida natriy, kaliy, xlor va kalsiy ionlari uchun o'tkazuvchi kanallar alohida ahamiyat kasb etadi. Asab membranasida o'ziga xos (selektiv) natriyli, kaliyli, xlorli va kalsiyli kanallar, ya'ni faqatgina ularning ionlarini tanlab o'tkazadigan kanallar bor. Bu kanallar darvoza mexanizmlariga ega bo'lib, ochilishi va yopilishi mumkin. Undan tashqari, membrana ionlarning chiqib ketishi uchun moslashgan kanallar ham bo'lib, ularning har biri natriy, kaliy va xlor uchun o'tkazuvchidir. Bu kanallar darvoza mexanizmiga ega emas, ular deyarli doim ochiq va membranaga elektr ta'sir qilingan paytda o'z holatini deyarli o'zgartirmaydi.

Ionli kanallarning ma'lum bir holati, masalan natriy kanallarining yopiqligi va kaliy kanallarining ko'pchiligini ochiqligi, asab hujayrasida membrana tinchlik potensialining generatsiyasi uchun juda muhimdir. Membrana tinchlik potensialining shakllanishi uchun muhim shart – aksoplazmaning ionli tarkibini tashqi muhit ionli tarkibidan farqlanishi hisoblanadi. Bunda kationlar miqdorining farqlanishi membrananing natriy–kaliyli nasosi faoliyatining natijasi hisoblanadi, u, kaliy bilan o'rin almashtirish hisobiga hujayradan uzluksiz ravishda natriyni haydab chiqaradi.

Membrananing o'zida, membrana tinchlik potentsiali ancha katta kuchlanishga ega ( $10^5\text{ V/sm}$ ) elektr maydon sifatida namoyon bo'ladi. Bu maydon membrananing makromolekulariga ta'sir ko'rsatadi va ularning zaryadlangan guruhlariga ma'lum bir qo'shimcha fazoviy orientatsiyalanishni beradi. Membrana tinchlik potensialining elektr maydoni natriyli kanallar aktivatsion darvozalarining yopiq holatini va ularning inaktivatsion darvozalarining ochiq holatini ta'minlashi juda muhimdir. Aynan shu tufayli, tinchlik holati va qo'zg'alishga tayyor turishi ta'minlanadi. Membrana potensialining, hattoki nisbatan katta bo'lmagan darajada pasayishi (qisman depolyarizatsiyasi) ushbu kanallarning aktivatsion darvozalarini ochadi va

hujayrani tinchlik holatidan chiqaradi, qo'zg'alishning boshlanishi uchun turtki bo'ladi. Qo'zg'alish paytida membrananing tinchlik potensialida yig'ilgan elektr energiya ishlatiladi.

### Zaryadni membranada taqsimlanishi

Agar hujayraning ichki muhiti hujayra tashqarisidagi muhitga nisbatan ancha ko'proq manfiy zaryadlangan bo'lsa, unda hujayra ichida ortiqcha manfiy zaryad mavjud bo'lishi lozim. Hujayra ichidagi va tashqarisidagi muhitni tashkil qiladigan suvli tuzli eritmalarda elektr zaryadlari, anionlar va kationlarga dissosiasiyalanuvchi ionlar – tuzlar molekullari orqali o'tadi. Shu tarzda, hujayrada ortiqcha miqdorda manfiy ionlar (anionlar) bo'ladi. Ular, suvli eritmada erkin harakatlanishi mumkin, oqibatda hujayra ichidagi yoki tashqarisidagi bo'shliqda zaryadlar bir tekis taqsimlangan va mahalliy ko'payib ketish yoki etishmaslik (defitsit) uzoq muddat mavjud bo'lmaydi. Zaryadlar balansining buzilish joyi (tinchlik potensialini asosida yotadi) hujayrani o'rab turgan "qattiq faza", ya'ni hujayra membranasini hisoblanadi. Membrananing ichki tomonidan anionlar miqdori ko'p bo'lib, son jihatdan teng miqdordagi kationlar hujayraning tashqi tomonida ko'p bo'ladi.

Membranadagi elektrli hodisalarni son jihatdan ko'rib chiqish uchun kondensator bilan o'xshashlikni (analogiya) keltiramiz. Ikkita o'tkazuvchi muhit – hujayra ichidagi va tashqarisidagi eritmalar yuqqa izolyasiya qiluvchi qatlam, ya'ni membrana bilan ajratilgan. Izolyatsiya qiluvchi membrananing qalinligi 6 nm atrofida. Agar, bunday "qoplamli" kondensator  $-75 \text{ mV}$  darajadagi tinchlik potensialigacha zaryadlansa, u, hujayraning har bir  $1 \text{ mkm}^2$  yuzasida 5000 juft atrofidagi manfiy va musbat ionlarga ega bo'lishi kerak.

Ishtirok etuvchi ionlar o'rtasidagi son jihatidan nisbatlarni illyustratsiyasi uchun membrananing juda kichik qismi ko'rsatilgan bo'lib, uning sathi  $1 \text{ mkm} \times 0,001 \text{ mkm}$ , atrofidagi hujayraning ichki va tashqi bo'shlig'i hajmining chuqurligi  $1 \text{ mkm}$ . Membrananing ushbu qismi, tinchlik potensialini  $-90 \text{ mV}$  bo'lgan paytda, 6 ta anion va 6 ta kationga ega bo'ladi. Lekin, tuzli

### 1.1-jadval

#### Sut emizuvchilarning mushak hujayralarida va hujayra tashqarisidagi muhitda ionlarning konsentratsiyasi

Hujayra ichidagi konsentratsiyasi		Hujayra tashqarisidagi Konsentratsiyasi	
Na <sup>+</sup>	12	Na <sup>+</sup>	145
K <sup>+</sup>	155	K <sup>+</sup>	4
Ca <sup>2+</sup>	$10^{-8} - 10^{-7}$	Ca <sup>2+</sup>	2
Cl <sup>-</sup>	5 – 10	Cl <sup>-</sup>	120 – 130
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	8	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	27
A <sup>-</sup> *	155	Boshqa kationlar	155

eritmaning har bir yondosh hajmi 220 000 ionlarga ega. Shunday qilib, son nuqtai nazardan hujayra membranasining ikkala tomonida ham zaryadlarning disbalansi katta emas. Shu bilan birga, u, tinchlik potensialining asosini, demak asab tizimining faoliyatini tashkil qiladi. Membranadagi zaryadlarning disbalansigina emas, balki ionlarni ichkarida va tashqarida notekis taqsimlanganligi ham ko'rinadi. Eng katta farq kaliy ionlari uchun mavjud: hujayra ichida 100000 va hujayra tashqarisida faqat 2000. Natriy uchun farq aksincha: tashqarida 108000 va ichkarida atigi 10000. Hujayra ichidagi anionlarning ko'pchiligi oqsillarning yirik ionlarini tashkil qiladi (ular A<sup>-</sup> sifatida belgilangan). Sut emizuvchilarning mushak hujayralarida va hujayra tashqarisidagi muhitda ionlarning konsentratsiyasi 3.1-jadvalda keltirilgan.

### Kaliy ionining taqsimlanishi va tinchlik potensialini

Hujayra ichidagi va tashqarisidagi bo'shliq o'rtasida turli ionlarning notekis taqsimlanishi tinchlik potensialini mavjudligi uchun zarurdir. Hujayraning ichki va tashqi muhit o'rtasidagi ushbu potensialining paydo bo'lishiga sabab, membranani mukammal izolyator emasligi,

ma'lum darajada ayrim ionlar uchun o'tkazuvchanligidadir. Kaliy ionlari membrana orqali oson diffuziya bo'lishi mumkin. Membranada tirqish kanallar bo'lib, ularning diametri shunchalik toriki, ulardan faqat nisbatan mayda kaliy ionlari o'tish qobiliyatiga ega. Tirqishlar va turli ionlarning nisbiy kattaliklari hamda ionlarni tirqishlarga nisbatan ko'pligi ko'rsatilgan.

Ushbu ionlar har safar tirqishga kelib to'qnashganda ular membrana orqali diffuziya bo'ladi.

Membrananing ichki tomonida kaliy ionlari ancha ko'p bo'lganligi tufayli, bu erda, bunday to'qnashishlar tashqaridagiga nisbatan tez-tez sodir bo'ladi. Shuning uchun, ichkaridan tashqariga qarab ionlarning o'tishi teskari tomonga o'tishidan ko'proq bo'ladi. Kaliyning hujayra ichidagi konsentratsiyasini ancha yuqoriligi yoki uning osmotik bosimi tufayli yuzaga keladiganni hujayradan sof holda chiqishi kuzatiladi.

Ushbu, qarama-qarshi yo'nalishda ta'sir qiluvchi kuch ionlarni elektrli zaryadi bilan belgilanadi. Osmotik bosimning farqi bilan yo'naltiruvchi kaliy hujayradan chiqib ketganda, u musbat zaryadni olib chiqadi, ya'ni membrana kondensatorining tashqi tomoniga musbat zaryadni qo'shadi. Ushbu musbat zaryad, kattaligi bo'yicha ichki tomondagi manfiy zaryadga mos keladi. Bunda membrana potentsiali paydo bo'ladi. Ushbu potentsialning polyarligi (qutblanganligi) shundayki, u boshqa kationlarning chiqishiga qarshilik qiladi: musbat zaryad musbat ionlarni o'zidan itaradi. Musbat zaryadlarning chiqishi elektrli potentsial hosil qilib, boshqa musbat zaryadlarni chiqishiga halaqit beradi. Membrana potentsiali, to kaliyni chiqishiga ta'sir qiluvchi kuch kaliy ionlarining osmotik bosimiga teng bo'lganga qadar ortib boradi. Potentsialning bunday darajasida kaliyning kirishi va chiqishi muvozanat holatida bo'ladi, shuning uchun, u, **kaliyli muvozanatli potentsial** ( $E_k$ ) deyiladi.

Shu tarzda, kaliyli muvozanatli potentsial hujayraning ichki  $K_i$  (inside) va tashqi  $K_o$  (outside) muhiti o'rtasidagi  $K_i/K_o$  konsentratsiyasining nisbati bilan hamda membrana orqali diffuziya faqat kaliy ionlari bilan chegaralanishi bilan aniqlanadi. Bunday diffuzion potentsiallar Nernst tenglamasi bilan ifodalanadi:

$$E_{\text{diffuzion}} = \frac{R \cdot T}{Z \cdot F} \cdot I_n$$

bunda,  $R$ –gazli doimiylilik (8,31 Dj/mol $\cdot$ ),  $T$ –absolyut harorat (273+37 $^{\circ}$ S),  $Z$ –ionning valentligi (ionlar uchun manfiy),  $F$ –Faradey doimiyligi (9,65 $\cdot 10^4$ ).

Doimiylarning qiymatini qo'ysak, kaliy uchun quyidagini hosil qilamiz:

$$E_k = -61mB \cdot \log\left(K_i^+ / K_o^+\right) \text{ ga muvofiq } K_i^+/K_o^+ + 39 \text{ bo'lgani tufayli}$$

$$E_k = -61mB \cdot \log 39 = -61mB \cdot 1,59 = -97mB$$

Tinchlik potentsiali  $-90 mV$  ga teng, bu kaliyli muvozanatli potentsial qiymatiga yaqindir.

### **Xlor ionini tinchlik potentsialiga qo'shgan hissasi**

Tinchlik potentsialini kaliyli muvozanatli potentsial sifatida ifodalashni korreksiya qilish lozim. Chunki, kaliy membrana orqali o'tish qobiliyatiga ega bo'lgan yagona ion emasligini ham hisobga olish zarur. Hujayra membranasi xlor anioni uchun ham xuddi shunday o'tkazuvchandir. Asab hujayralarida xlor uchun o'tkazuvchanlik, odatda, kaliy uchun o'tkazuvchanlikdan ancha past, lekin mushak tolalarida xlor uchun o'tkazuvchanlik kuchlidir. Membrananing ikkala tomonida xlorning taqsimlanishi kaliyning taqsimlanishiga teskari. Xlorning bunday teskari taqsimlanishi uchun Nernst tenglamasi bo'yicha hisoblangan potentsial kaliy taqsimlanishi uchun hisoblangan potentsialga tengdir. Qoidaga binoan, xlorli muvozanatli potentsial taxminan tinchlik potentsialiga tengdir va xlor uchun yuqori o'tkazuvchanlikka ega hujayralarda kaliy va xlor ionlari, tinchlik potentsialini hosil qilishda amalda teng darajada ishtirok etishadi.

Kaliy va xlorning teskari taqsimlanishi tasodifiy hisoblanmaydi. Hujayraning ichida xlorning nisbatan past konsentratsiyasi (5 mmol/l) xlorni kirishi va chiqishi natijasida oson

o'zgarishi mumkin. U, membrana potentsiali bilan mos ravishda avtomatik tarzda o'rnatiladi, chunki potentsialni  $E_{SI}$  dan siljishi paytida xlor ionlari hujayraga kirish yoki chiqishni boshlaydi. Shunday qilib, agar tinchlik potentsiali  $E_k$  ga yaqin bo'lsa, xlorning konsentrasiyalari kaliy bilan taqqoslanganda, unga teskari nisbatda taqsimlanadi.

Kaliyning hujayra ichidagi va tashqarisidagi konsentratsiyasi xlordan farqli ravishda membrana potentsialining darajasi bilan boshqarilmaydi. Kaliyning hujayra ichidagi yuqori konsentratsiyasi sezilarli o'zgarishi mumkin emas, chunki hujayra ichidagi kaliy anionlar zaryadini muvozanatlashtirishi mumkin. Hujayra ichidagi anionlar asosan yirik oqsil molekulari ko'rinishida bo'lib, ularning konsentratsiyasi doimiydir. Ularning manfiy zaryadi hujayra ichidagi kaliy yoki natriy bilan kompensatsiyalanishi kerak. Mexanizmlar hujayrada natriyning past konsentratsiyasini  $10 \text{ mmol/l}$  atrofida ushlab turadi, demak kaliyning konsentratsiyasi xuddi hujayra ichidagi yirik anionlarning konsentratsiyasi kabi o'zgarishi qiyin. Shunday qilib, kaliyning hujayra ichidagi yuqori konsentratsiyasi membranadan o'ta olmaydigan hujayra ichidagi oqsil anionlar va  $E_k$  manfiy qiymati kaliyning hujayra ichidagi yuqori konsentratsiyasining natijasi hisoblanadi. Hujayra tinchlik potentsialining manfiy darajasi, shundan kelib chiqqan holda, membranadan o'ta olmaydigan hujayra ichidagi anionlarning yuqori konsentratsiyasi oqibati sifatida qaraladi.

### Harakat potentsiali

Biz, elektrli rag'batlar tomonidan qo'zg'alish chaqirilishini ko'rib chiqdik. Tirik organizmda bunday elektrli rag'batlantirish, bilvosita elektrotonik depolyarizatsiya, odatda harakat potentsiallarini chaqirishiga qaramasdan kam uchraydi. Organizmni tabiiy rag'batlantirilishi sensorli a'zolarida amalga oshadi, rag'batlar esa – yorug'lik, tovush, bosim, kislotali muhit hisoblanadi. Ushbu tabiiy rag'batlarni farqlaydigan va ular to'g'risidagi axborotni asab tizimiga yuboradigan hujayralar – **retseptorlar** deb ataladi.

Mushak tolalarini taranglashishi oqibatida retseptor rag'batlantirilgan paytda somaning depolyarizatsiyasi sodir bo'ladi va u, rag'batlantirish to'xtatilishi bilan yo'qoladi. **Depolyarizatsiya – retseptor potentsiali** (yoki generatorli potentsial) deyiladi. Potentsialning paydo bo'lish joyi dendritlar bo'lishi kerak, chunki rag'bat–potentsial faqatgina hujayraning aynan shu eriga ta'sir qiladi, uning amplitudasi esa, rag'batning jadalligini ortishi bilan oshadi. Shunday qilib, u, harakat potentsiali kabi “bor yoki yo'q” tipi bo'yicha javob bermasdan, balki rag'batni aks ettiruvchi hisoblanadi. Retseptorli potentsial, cho'zilgan dendritlar membranasi natriy–o'tkazuvchanligini ortishi bilan belgilanadi va u, cho'zilish darajasiga bog'liq bo'ladi. Natijada, yuzaga keladigan natriyning kirishi depolyarizatsiyalovchi retseptorli potentsialni hosil qiladi va u, elektrotonik ravishda somaga qarab tarqaladi. Rag'batning bunday birlamchi transformatsiyalanishi tubdan o'zgarish deyiladi, shu tufayli retseptor ham tubdan o'zgartiruvchi, datchik deyiladi.

Generatsiya faolligini o'rganish mumkin bo'lgan boshqa retseptorli hujayralar ham, membrananing o'tkazuvchanligini (xususan, natriy uchun) ortishi bilan belgilanadigan depolyarizatsiyalovchi retseptorli potentsiallarga ega. Ko'z to'rining (tayoqcha va kolbachalar) birlamchi ko'rish hujayralarining retseptorli potentsiallari alohida holat hisoblanadi, chunki ular giperpolyarizatsiyalovchidir.

Rag'batni retseptorli potentsialga aylanishining energetik aspektlari ham qiziqish uyg'otadi. Retseptorli potentsial uchun rag'bat energiya manbai bo'lib xizmat qilmaydi. U, faqat membranadagi jarayonlar bilan o'zaro hamkorlik yo'li orqali ionlari membrana orqali (ionlar konsentratsiyasini transmembranali farqiga asoslangan) kirishini nazorat qiladi. Bir kvant kuchga ega yorug'lik shunday sezilarli membrana tokini chaqirishi mumkinki, natijada, hosil bo'ladigan retseptorli potentsial ko'rish hujayralarining faolligini sezilarli o'zgarishiga olib keladi. Shunday qilib, tubdan o'zgarish, kuchayish jarayoni bilan bog'liqdir.



## Retseptorli potensialni qo'zg'alish jarayoniga transformatsiyalanishi

Rag'batga javoban, retseptorning aksonida bir qator harakat potentsiallari hosil bo'ladi. Ularni retseptorli potensial chaqiradi. Ushbu retseptorli potensial, dendritlardan soma bo'ylab elektrotonik tarqalishi natijasida aksonning asosini depolyarizatsiyalaydi va bu erda, depolyarizatsiya qo'zg'alish uchun bo'sag'ani orttirishi mumkin. Birinchi hosil bo'lgan harakat potentsialidan keyingi giperpolyarizatsiyalovchi izli potensial davrida, membrana retseptorli potensial darajasidan yuqoriroq repolyarizatsiyalanadi. Ushbu, nisbatan giperpolyarizatsiyalanish tufayli natriy tizim inaktivatsiyadan keyin shunchalik darajada qayta tiklanishi mumkinki, izli potentsialdan keyin keladigan depolyarizatsiya fazasi harakat potentsialining generatsiyalanishi uchun kerak bo'lgan bo'sag'aga yana erishadi. Shunday qilib, rag'bat tomonidan chaqiriladigan mustahkam depolyarizatsiya harakat potentsiallarining ritmik seriyasini generatsiyalaydi va uning chastotasi retseptorli potentsialning amplitudasiga bog'liqdir. Harakat potentsiallari MAT ga o'tkaziladi va chastotali kod shaklida, rag'batlarning kattaligi va muddati to'g'risidagi markazlar qabul qiladigan axborotni tashiydi. Ko'pchilik retseptorlarda, retseptorli potentsialni harakat potentsiallari seriyasiga transformatsiya bo'lishi, retseptorli hujayradan akson chiqadigan joyda sodir bo'ladi. Bunday birlamchi retseptorlardan tashqari ikkilamchi retseptorlar ham mavjud bo'lib, ularda retseptorli potentsial harakat potentsialiga transformatsiya bo'lmaydi. Bu erda, transformatsiya, afferent asab hujayralarining retseptorli hujayralar bilan sinaptik kontakt hosil qiladigan terminallarida amalga oshadi. Ikkilamchi retseptorlarga muhim misol – odamning ko'rish va eshitish retseptorlari hisoblanadi.

### Nazorat savollari:

1. Membrana potentsiali haqida nimalarni bilasiz?
2. *Retseptor potentsiali* nima?
3. Giperpolyarizatsiyani qanday ahamiyati bor?
4. Generatorli potentsial nima?
5. Harakat potentsiali kelib chiqishining ion mexanizmini tushuntirib bering.
6. Zaryadni membranada taqsimlanishini qanday ahamiyati bor?
7. Kaliy ionining taqsimlanishi va tinchlik potentsialidagi ahamiyati haqida gapirib bering.
8. Kaliy ionining taqsimlanishi va tinchlik potentsialidagi ahamiyati haqida gapirib bering.
9. Xlor ionini tinchlik potentsialiga qo'shgan hissasi to'g'risida gapirib bering.
10. Harakat potentsiali kelib chiqishining ion mexanizmini tushuntirib bering.
11. Retseptorli potentsialni qo'zg'alish jarayoniga transformatsiyalanishi haqida nimalarni bilasiz?

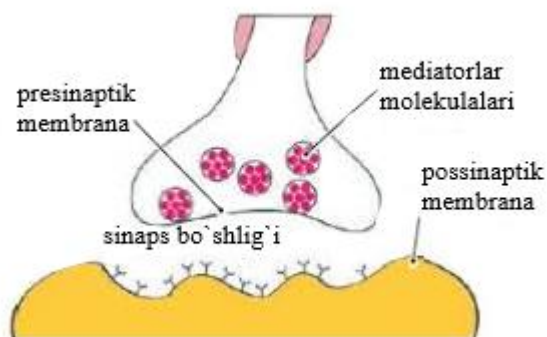
## 5 - MAVZU: SINAPSLAR FIZIOLOGIYASI.

### REJA:

1. Sinapslarning xususiyatlari va turlari.
2. Nerv-mushak sinapslari.
3. Impulslarni elektrik o'tkazilishi.
4. Mediatorlar.
5. Sinapslarda qo'zg'alistni o'tkazilishi.

**Tayanch so'z va iboralar:** *sinaps, presinaptik membrana, vezikulalar, mediatorlar, postsinaptik membrana, ritmlarning o'zgarishi, transformatsiya, elektr sinapslar, neyronal sinapslar, akso-somatik, akso-aksonal, akso-dendrit, akso-vaskulyar, neuro-sekretor sinapslar.*

**Sinapslarning xususiyatlari va turlari.** Nerv im-pul'slarni bir neyrondan boshqa neyronga, mushak va bez hujayralarga o'tkazilishini ta'minlaydigan apparatni sinaps deyiladi. Neyronlar sinapslar yordamida o'zaro aloqada bo'ladi. Sinaps (grek, sinapsis) to'tashish, bog'lanish va aloqa ma'nolariga ega. Odatda nerv tolalarining uchi kengayib tugmacha hosil qiladi. Aksonning uchini qoplab olgan joyi sinaps oldi (presinaptik) membrana deyiladi.

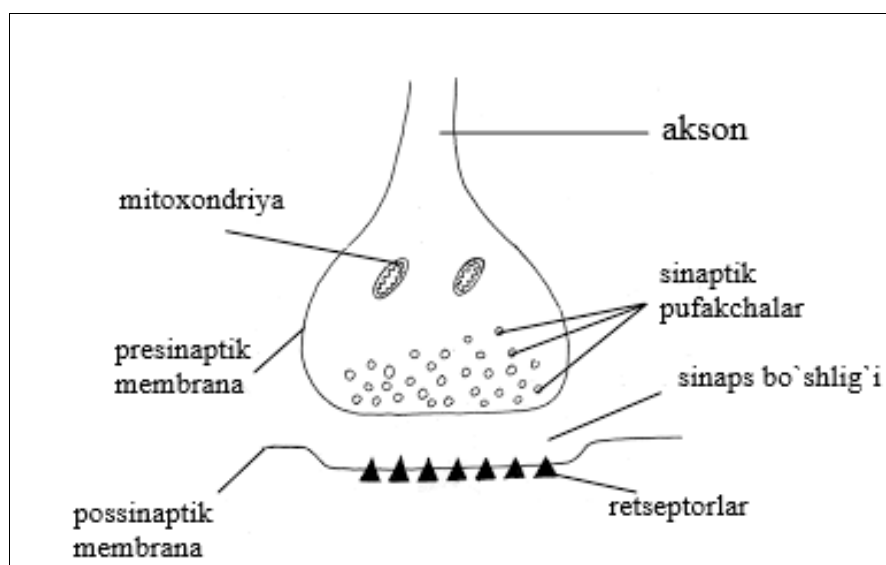


Sinapslarda mayda va yirik donali va donasiz granula pufakchalar vezikulalar hamda mitoxondriyalar bo'ladi. Pufakchalarda qo'zg'alistning o'tkazilishini ta'minlaydigan, vositachi kimyoviy moddalar mediatorlar sintez qilinadi va saqlanadi. Mayda pufakchalarning diametri 40-50nm ga, yiriklariniki 80-100nm ga teng. Presinaptik membrana impulsni o'tkazilishi kerak bo'lgan nerv, mushak, bez xujayra membranasi sinapsketi (postsinaptik membrana) deb ataladi.

Sinapsoldi va sinapsketi membranalar orasida juda kichik eni 10-50 nm bo'lgan bo'shliq mavjud, uni sinaps yorig'i deyiladi. Sinaps xujayralararo suyuqlik bilan to'lgan, uning tarkibi qon plazmasining tuz tarkibiga yaqin bo'ladi.

Sinapslar bir qancha xususiyatlarga ega. Ular impuls-larni faqat bir tomonga, presinaptik toladan postsinaptik membranaga o'tkazadi. Impulsni o'tkazish mediator yordamida bo'ladi. Ajraladigan mediatorning miqdori uzatilayotgan impulslar soniga mutanosib bo'ladi. Bitta neyronning barcha sinapslarida bir xil mediator sintezlanadi.

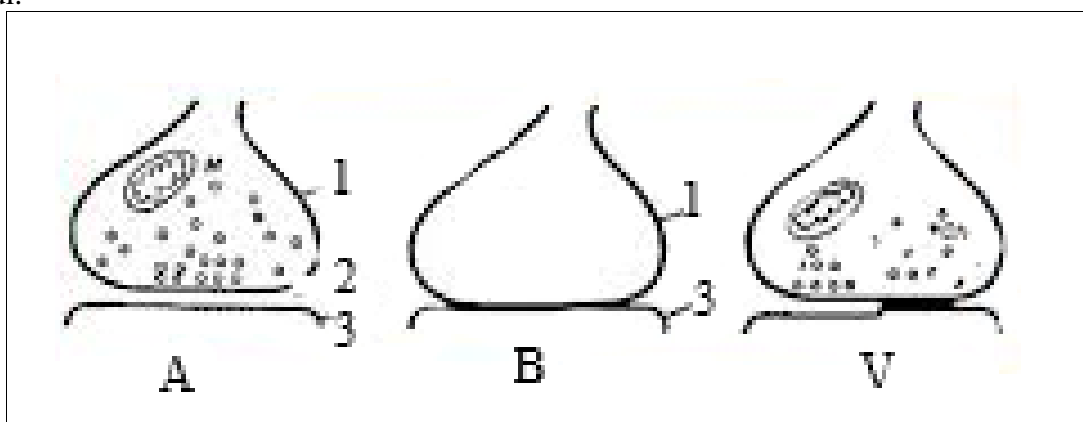
Sinapslar qo'zg'alistni kechiktirish xususiyatiga ega. U kechikish 0,5-1,5 ms ga teng. Bu xossa nervda qo'zg'alistni o'tkazish tezligini yuqori va sinapsda past bo'lishiga bog'liq. Presinaptik membranadan o'tkazilayotgan impulslar tezligi postsinaptik membrananiqiga o'xshamaydi. SHu sa-babli sinapslarda ritmlarning o'zgarishi, ya'ni transformatsiyasi sodir bo'ladi. Sinapslarning qo'zg'aluvchanligi va labilligi past. Sinapslar gipoksiyaga, narkotiklar, zaharli va kimyoviy moddalar ta'siriga juda ham sezgir bo'ladi. Sinapslar tez toliqib qolish xususiyatiga ega.



Sinapslar MNS da axborotlarni qayta ishlashida katta rol o'ynaydi. Bir neyron tahminan 40 ming sinapsga ega. Nerv tizimi neyronlarining miqdori 10 ekanligi hisobga olinsa, sinaptik

bog'lanishlar nihoyatda ko'p ekanligini tushunib olsa bo'ladi.

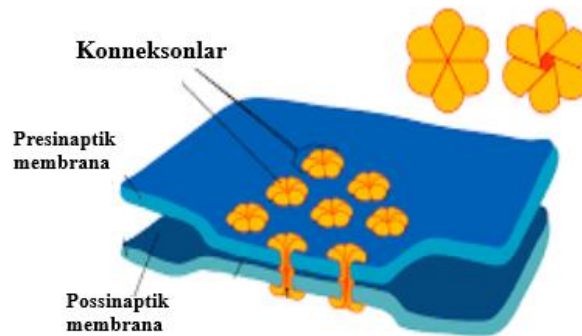
Sinapslar kimyoviy va elektr, qo'zg'atuvchi va tormozlovchi, neyronlar va neyroa'zo kabi bir necha guruhlaraga ajratiladi. Umurtqali hayvonlar asosan kimyoviy va qisman elektr, ya'ni efaps sinapslarga ega. Grekcha ephapsis - tegib turishni bildiradi. Elektr sinapslarda presinaptik va postsinaptik membranalar o'zaro qo'shiladi yoki biri-biriga nihoyatda yaqin turadi. Presinaptik va postsinaptik membranalar qo'shilgan qismida ingichka (diametri 1 nm) kanalchalar bo'lib, ular orqali presi-naptik membranadan postsinaptik neyronga bioelektr toki o'tkaziladi.



Presinaptik va postsinaptik membranalar bir-biriga juda ham yaqinlashganlarida, ular oralig'i kontakt ko'prikchalari bilan bo'linadi. Bunday ko'prikchalar 50-100 neyronlarni o'zaro birlashtiradi. Elektr sinapslar aso-san baliq, sudralib yuruvchilar va qushlarda, qisman sut emizuvchilarda uchraydi. Efaps sinapslar elektr baliqning orqa miyasidagi neyronlarda, amfibiyalarni vesti-bulyar yadrosida kalamushlarning Deyters va uchtarmoqli yadro-la-rida, priMNSlarning miya po'stlog'ida ham uchraydi.

Elektr sinapslar elektr impulslarini juda ham katta tezlik bilan o'tishini va zudlik bilan sodir bo'la-digan organizm javoblarini o'tkazilishini ta'minlaydi.

## Elektrik sinapsning tuzilish sxemasi



Tezligi va sifati har xil bo'lgan impulslarni umumlashtirish zarur bo'lib qolganida kimyoviy sinapslar ishlaydi.

Neyronlararo aloqalarni neyronal sinapslar ta'minlaydi.

Aksonni aksonga (akso-aksonal), aksonni dendritga (akso-dendrit), aksonni nerv xujayraga (akso-somatik), dendritni dendritga (dendro-dendrit) bog'laydigan sinapslar bo'ladi.

Neyroa'zo sinapslar nervi turli a'zolariga bog'lanishini ta'minlaydi. Neyroa'zo sinapslar mionevral (mushak-nerv), akso-vaskulyar (akson-tomir) va neyro-sekretor sinapslarga bo'linadi. Nerv-mushak sinapslar motoneyron bilan mushak tolasi orasidagi bog'lanishni, aksoveskulyar sinapslar akson va qon tomirini, neyro-sekretor sinapslar esa gipotalamusdagi sekretor xujayralarning aksoni o'rtasidagi aloqalarni ta'minlaydi.

**Nerv-mushak sinapslari.** Nerv tolasini mushakka bog'laydigan sinapslar - presinaptik, postsinaptik membranalar va ular oralig'idagi bo'shliqdan tashkil topgan. Nervning presinaptik uchidagi pufakchalar atsetilxolin bo'ladi. Aksondagi harakat potentsiali impulslarni pufakchadagi atsetilxolinni sinaptik bo'shliqqa tiqili-shiga olib keladi. Bu xodisa mexanizmida  $Ca^{2+}$  muhim rol o'ynaydi. Ular xujayralararo suyuqligi tarkibidan elektr ta'siriga sezgir kal'tsiy kanallari orqali nerv uchidagi tugmachaga o'tadi. Kal'tsiy kanali presinaptik membrana-ning harakat potentsiali ta'siridan depolyarizatsiyalanishi tufayli faollashadi. SHunday qilib, presinaptik membrana-ning depolyarizatsiyasi  $Ca^{2+}$  kanallarining ochilishi va u orqali  $Ca^{2+}$ ni tugmachalarga kirishini, uni ta'siridan ajralgan mediatorni sinaptik bo'shliqqa to'qilishini ta'minlaydi. Atsetilxolin mushak tolasining membranasi, ya'ni postsinaptik membrananing retseptor zonasiga ta'sir qiladi. Mushak tolasining bu zonasi membrananing maxsus oqsil moddasidan iborat bo'lib, atsetilxolin ta'siriga juda ham sezgir. SHuning uchun ham uni xolinoretseptor deb ataladi. Xolinoretseptor elektr ta'siridan ion kanalla-riga ega emas, shu sababli harakat potentsialini hosil qilmaydi. Atsetilxolin bilan xolinoretseptorning o'zaro ta'siridan membrananing natriy va kaliy ionlariga bo'l-gan o'zgaruvchanligi o'zgaradi. Atsetilxolin (mediator) bilan xolinoretseptorning o'zaro ta'siri postsinaptik membrana kutblarini o'zgartiradi, ya'ni membrananing depolyarizatsiya-laydi. Bu esa postsinaptik potentsial hosil bo'lganligini ifodalaydi. o'z navbatida hosil bo'lgan bu postsinaptik potentsial keskin o'zgarishi bilan mushak tolasiga tar-qaladi. Sinaptik bo'shliqda mediatorlarni parchalovchi enzim tizimi bor. Bo'shliqqa to'qilgan atsetilxolin atsetilxolinestereza enzimi tomonidan tezda parchalab yubori-ladi. Odatda ajratilayotgan atsetilxolin miqdori nerv tolasi impul'larining soniga teng bo'ladi.

Impulslarni elektr vositasida sinapsdan o'tkazilishi elektrik (efaptik) uzatish deb ataladi. Elektrik uzatish mexanizmi nerv tolasi orqali depolyarizatsiya to'lqinini uzatilishi mexanizmiga o'xshaydi. harakat potentsiali nervni presinaptik uchiga borgach, aksonning efaps ko'p-rikchasi orqali postsinaptik membrana depolyarizatsiyani paydo qiladi. Efaps sinapsni kimyoviy sinapsdan farqi, unda postsinaptik tokning generatori presinaptik membranada bo'lishidadir. Unda paydo bo'lgan harakat potentsiali postsinaptik xujayraning membranasi-ga elektrotonik tarqaladi. Elektrik uzatishda sinaptik kechikish bo'l-maydi. Elektr signalning ikki tomonga (antidrom), ba'zi-lari esa faqat bir tomonga (ortodrom) o'tkazadi. Elek-trosinapslar

asosan ko'zgatuvchi potentsiallariga o'tkazadi. SHu xususiyati kimyoviy sinapslardan farq qiladi.

Mediatorlar biologik faol moddalar bo'lib, qo'zg'alishni sinaps orqali uzatishda vositachi rolini bajaradi. Ular presinaptik nerv uchida (terminalida) sintezlanadi va to'planadi. Nervning terminalida ham ularning sintezlanishi va parchalanishini ta'minlaydigan enzimlar bo'ladi. Mediator ta'sirining kuchiga mos xajmda ajraladi. Ular postsinaptik retseptorga ta'sir qiladi. Presinaptik terminal mediatorning parchalanish maxsulotlari, masalan xolinni faollik bilan qaytarib olish va ulardan yana atsetilxolin hosil qilish qobiliyatiga ega. Mediatorlar ta'sirini farmakologik moddalar yordamida susaytirish va xatto yo'qotish mumkin.

Mediatorlar maxsus pufakchalarda to'planadi. Bu esa o'z navbatida sinapslarni toliqishiga sababchi bo'ladi. Mayda donali (granulali) pufakchalarda noradrenalin, yiriklarida katexolaminlar (adrenalin, dofamin), donasizlarida esa atsetilxolin saqlanadi. Bu mediatorlar adrenergik nervlarning presinaptik pufakchalarida sintezlanadi va VAT va MNS ning barcha bo'limlari uchun ham xizMNS qiladi. Mediatorlar toifasiga yuqorida sanab o'tilganlardan tashqari serotonin, asparagin kislota va xakozolar kiradi.

Presinaptik granulali pufakchalarda enzim hosil qiluvchi maxsus tizimlar bor. Atsetilxolin atsetilxolin-estaraza enzimi tomonidan parchalanib ketadi. Atsetilxolin harakat aksonning mushakka tutashgan uchida, MNS aksonlarining kollaterallarida, orqa miyaning xromafin xujayralariga bog'langan aksonlarida, preganglionar neyronlarda, o'rta miyaning retikulyar formatsiyasi, miyacha, bazal gangliyalari va poststlog'dagi neyronning terminallarida sintezlanadi.

Katexolaminlar tirozindan hosil qilinadi. Peri-ferik va markaziy sinapslarda katexolaminlar mediator hisoblanadi. Dofamin o'rta miyada, targ'il tana va gipotala-musdagi neyronlarda, noradrenalin o'rta va uzunchoq miyalar, hamda miya ko'prigida hosil bo'ladi.

Serotonin miya ustunining neyronlarda triptofandan sintezlanadi. Bu mediatorlar orqali impulslar yangi poststlog, gippokamp, tiniq shar, bodomsimon tana, gipotalamus, miya ustuni, miyacha poststlog'i va orqa miyachaga tarqaladi.

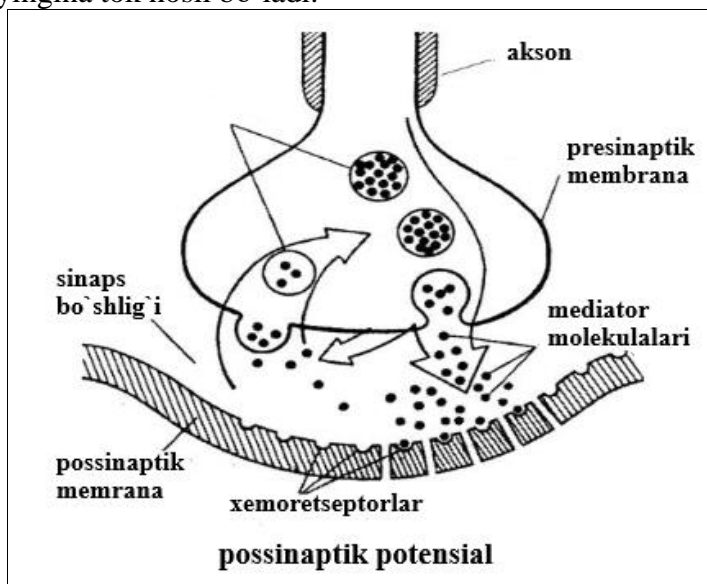
Tormozlovchi mediatorlariga g-aminomoy kislota va glitsin kiradi. Ular postsinaptik membranani geper-polyarizatsiyalaydi va tormozlovchi postsinaptik potensial hosil qiladi. Ular ta'siridan postsinaptik membrananing kichik ionlarni o'tkazuvchanligi kuchayadi va natijada xlor anioni va kaliy kationi xujayraga kiradi. g-amino-moy kislota orqa va bosh miyadagi neyronlarga uchraydi, postsinaptik va presinaptik tormozlanishlarni vujudga keltiradi. Glitsin asosan orqa miyada uchraydi. Bu ikki mediator sinaptik bo'shliqqa tushgach, gliya va nerv xujayralari tomonidan yo'q qilinadi.

**Sinapslarda qo'zg'alishning uzatilishi.** Sinaptik pufakchalardagi mediatorlar yordamida qo'zg'alish neyronlardan neyronga yoki mushakka, sektorlar xujayralarga uzatiladi. Bir neyron sinapslarida faqat bir xil qo'z-g'atuvchi yoki tormozlovchi mediator ajraladi. Ular sinaptik bo'shliqqa tushgach, postsinaptik membranada qo'zg'atuvchi postsinaptik potensial, yoki tormozlovchi postsinaptik potensial hosil qiladi. Impuls uzatishda membrana qutiblarini o'zgarishi - depolyarizatsiya muxim rol o'ynaydi. Mediatorlar postsinaptik membrananing natriy va kaliy ionlarini o'tkazish qobiliyatini o'zgartiradi. Buning oqibatida sodir bo'ladigan depolyarizatsiya maxalliy qo'zg'alishni paydo qiladi. Maxalliy potensial pog'ona darajasiga yetgach, harakat potensialiga, ya'ni tokga aylanadi. Akson impulslari ta'sirida tormozlovchi nerv uchlaridan postsinaptik membranani giperpolyarizatsiyalovchi mediator ajraladi. Postsinaptik membrana giperpolyarizatsiyasi tormozlovchi postsinaptik potensialdan iboratdir. Postsinaptik membrana o'ziga xos mediator ta'siriga sezish xususiyatiga ega. Ular elektr potentsiallar ta'sirini sezmaydi. Sinapslar ishi maxsus enzimlar (atsetilxolinesteraza, adenilatsiklaza, ATF-aza) va natriy, kaliy ionlari tomonidan amalga oshiriladi, Mediatorlar ta'siri postsinaptik membranadagi maxsus oqsil retseptorlari orqali amalga oshiriladi. Bu retseptor soxa yuqori zichlikka va muayan mediator ta'siriga nisbatan sezuvchanligi kamayib boradi.

**Tinchlik potentsialini hosil bo'lishi.** Atsetilxolin ta'siridan mushak tolasining postsinaptik membranasi-dagi ion kanallari faollashadi. Bu kimyoviy ta'siridan qo'zg'aladigan

kanallar, elektor ta'siridan qo'zg'aladigan (elektor - qo'zg'aluvchan) kanalga o'xshab oqsil maromo-lekulasidan tuzilgan va membrananing lipid qatlamiga botib kirgan bo'ladi. Kanal transport tizimi va retsep-tordan tuzilgan. Bu retseptor mediator (masalan, atsetil-xolin) bilan birikish xossasiga ega. Oqsil retseptor molekulasida postsinaptik membranada atsetilxolin bilan tez qo'shib shunday bir modda hosil qiladiki, uning ta'si-ridan postsinaptik membrananing ionlari oson o'tkazish qobiliyatlari yo'qoladi. Tez orada retseptor faolligi tik-lanadi. Mediator bo'lmasa kanal yopiq bo'ladi. Bu kanal teshigining eni 0,65nm ga teng, elektr qo'zg'atuvchanligi natriy va kaliy kanalnikidan ancha keng. U saralash xos-sasiga ega bo'lmagani uchun natriy, kaliy va kal'tsiy ion-larini ham o'tkazib yuboraveradi.

Ma'lumki, mushak tolasiining sarkoplazmasi uning atrofidagi suyuqlikka nisbatan manfiy elektr zaryadiga ega. SHuning uchun ichkariga kirayotgan natriy ionlarining miqdori qarshi tomonga harakatlanayotgan kaliy ionlari miqdoridan ko'p bo'ladi. Natijada membrana depolyariza-tsiyalanadi. hosil bo'layotgan tinchlik potentsiali kuchi atsetilxolin miqdoriga bog'liq. qanchalik atsetilxolin ko'p ajralsa, tinchlik potentsiali kuchi ham shunchalik katta bo'ladi. Tinchlik potentsiali pog'ana kuchiga yetgach, harakat potentsiali tokka aylanadi. Buning asosiy sharti aksonning elektr qo'zg'aluvchan membranasi keskin depolyarizatsiyani sodir bo'lishidir. SHundan keyingina tok hosil bo'ladi.



**Postsinaptik miniatyur potentsiallar.** Nerv - mushak sinapsidagi pufakchalardan atsetilxolin sinaptik bo'shliqqa ma'lum miqdorda, ya'ni kvantlar shaklida ajra-ladi. Presinaptik tola uchiga kelgan impuls "bor yoki yo'q" qonuniga rioya qiladi va o'zgarmas amplitudaga (kuchga) ega. Kelayotgan har bir impuls presinaptik membranadan bir kvant mediator ajralishini ta'minlaydi. har bir kvantda 2 minggacha atsetilxolin molekulasida bo'ladi. Bu xodisa o'z - o'zidan (spontan) ro'y berishi mumkin. Uning ta'siridan qisqa muddatli kuchsiz depolyarizatsiya sodir bo'ladi. Bu postsinaptik membranada spontan ravishda hosil bo'lgan potentsiallar amplitudasi (0,5 mV) tinchlik potentsialidan 50-80 marta kam. Miniatyur potentsiallarini nerv - mushak tugmachasida va neyronaro sinapslarda kuzatish mumkin. Ularning kuchi bir kvant atsetilxolin media-toriga mos bo'lib, har bir sekundda hosil bo'lib turadi.

**Nazorat savollari:**

1. Sinapslarning xususiyatlari haqida nimalarni bilasiz?
2. Nerv-mushak sinapslari to'g'risida gapirib bering.
3. Impulslarni elektrik o'tkazilishi haqida nimalarni bilasiz?
4. Mediatorlarning qanday turlarini bilasiz?
5. Sinapslarda qo'zg'alishni o'tkazilishi to'g'risida gapirib bering.

## 6-MAVZU: REFLEKSLAR VA ULARNING TURKUMLARI.

### REJA:

1. Reflektor nazariyasining asosiy printsiplari.
2. Monosinaptik va polisinaptik reflekslar.
3. Refleks yoyi.
4. Refleks turkumlari.

**Tayanch soʻz va iboralar:** *Refleks, reflektor faoliyat, determinizm, impuls, refleksogen zona, afferent impulslar, monosinaptik reflekslar, polisinaptik reflekslar, efferent neyron, ekstro-intero- va proprioretseptiv reflekslar, reyleks yoyi.*

Refleks deb retseptorlarni tashqi va ichki muhitdan taʼsirlanishiga organizmning MNS ishtirokida amalga oshirgan javobiga aytiladi. Refleks retseptorlar taʼsirlanganida toʻqimalar, aʼzolar yoki butun organizm faoliyatida reaksiyalar sodir boʻlishi, oʻzgarishi yoki toʻxtashi bilan ifodalanadi. Refleks maʼlum retseptor zonasiga organizmning tashqi yoki ichki muhitlarida roʻy bergan oʻzgarishlariga taʼsiridan boshlanadi.

I.M.Sechenov, I.P.Pavlov, A.A.Uxtomskiy va ularning shogirtlari, izdoshlari tomonidan yaratilgan nazariyaga binoan refleks tushunchasiga nerv tizimi faoliyatini barcha koʻrinishlari, xattoki, avvallari ruhiy hodisalar deb atalgan, ruhiy faoliyat ham kiritiladi.

Reflektor faoliyat uchta printsipga - sabab va oqibat (determinizm), tahlil va sintez, hamda tuzilishga (harakatning nerv tizimi tuzilishiga bogʻliqligi) asoslangan. Determinizm printsipga muvofiq reflektor faoliyat organizmning barcha xatti - harakati sabablari asosida sodir boʻladi. Xatto murakkab ruhiy faoliyat ham tashqi sabablar boʻlganidagina kelib chiqadi. Organizmdagi barcha xatti – harakati sababiyatga asoslanganligi haqidagi tasavvur Dekart va Sechenovning gʻoyalarini rivojlantirishdan iborat boʻladi. Sechenovning "Bosh miya reflekslari" asarida koʻrsatilishicha, "Ongli va ongsiz xayotdagi barcha jarayonlar oʻzining kelib chiqishiga koʻra reflekslardir". Determinizm printsipti oʻz - oʻzidan tashqi sababsiz paydo boʻladigan xatti - harakatlar haqidagi tasavvurlarni bartaraf qiladi. Bu printsipt asosida shartli reflekslar haqidagi taʼlimot yaratildi. Uning yaratilishi va har tamonlama rivojlantirilishi uchun MNS da sodir boʻladigan analiz va sintez qilinishi muhim rol oʻynaydi. MNS va uning yuqori boʻlimi - miya poʻstlogʻi oʻz faoliyati jarayonida muntazam ravishda retseptorlardan keladigan impulslarni toʻxtovsiz ravishda ajratadi, saralaydi, yaʼni tahlil oqibatida ajratib olingan impulslarni sintezlab, ularni toʻplaydi, birlashtiradi va umumlashti-radi.

Bosh miya poʻstlogʻining analitik va sintetik faoliyati ana shunday namoyon boʻladi. Refleks haqidagi taʼlimotning tuzulishi printsiptiga muvofiq barcha nerv jarayonlari moddiy asosga ega.

Nerv tizimi tuzulishi va uning vazifasi bir butun, ularni ayrim holda tasavvur qilib boʻlmaydi, chunki ular bir - birlari bilan oʻzviy bogʻliq, bir - birlarini toʻl-diradi va nerv tizimini rivojlanishiga sabab boʻladi.

Refleksni amalga oshuvini taʼminlaydigan tuzilmalar birlashmasi refleks yoyini tashkil qiladi. Refleks yoyi afferent va efferent neyronlar, retseptorlar, nerv markazlari va effektorlarni oʻz ichiga oladi. U besh zvenodan tashkil topgan: periferik retseptor - afferent yoʻl - bir yoki bir qancha markaziy neyron - efferent neyron - efferent yoʻl - effektor (ishchi aʼzo). Refleks yoyining markaziy neyroni koʻp boʻladi (monosinaptik refleks yoyi bundan mustasno). Efferent yoʻl yoki harakat aksonidan yoki VATdagi postganglionar toladan iborat. Effektorlarga tana, silliq tolali mushaklar va ichki aʼzolari koʻrsatish mumkin.

Afferent impulslar retseptorlarda paydo boʻladi. Maʼlum refleksni hosil qiladigan retseptorlar majmuasi (papulyatsiya) refleksning retseptor maydoni yoki refleksogen zonasi deb ataladi. Bir xil retseptorni taʼsir-lashdan hosil boʻlayotgan impulslar afferent neyron orqali MNS ning qaysi strukturasi borayotganiga qarab, har xil refleks hosil qilish mumkin. Bir retseptor may-donida boshqa retseptorlar ham boʻlishi mumkin. SHu sababli tegishli sezish – taktil retseptorini yoki mushakning retseptorini taʼsirlasak, qoʻl-oyoqni bukish refleksi paydo boʻladi. Afferent impulslarning bir qismi MNS dan koʻtariluvchi yoʻllar orqali MNS ni yuqori boʻlimlariga oʻtkaziladi va natijada uni inson anglaydi. Koʻpincha reflekslar ongning ishtirokisiz,

po'stlog'osti zonalar orqali ham sodir bo'ladi. SHu sababli ba'zi reflekslar bosh miya shikastlanganda, yoki ajratib olingandan so'ng ham orqa miyaning ishtiroki bilan hosil bo'laveradi.

Ta'sirlash boshlanganidan toki effektorning javobigacha o'tgan davr refleks vaqti yoki latent davri deb ata-ladi. Bu vaqt retseptorlarda nerv impulsini hosil bo'lishi va ularni afferent va efferent nervlar orqali tarqalishi, MNS da sinapslardan o'tkazilishi (sinaptik kechikish) va effektorga uzatilishi, hamda javobni ro'yobga chiqish vaqti yig'indilaridan tashkil topgan.

**Monosinaptik va polisinaptik reflekslar.** Ref-ektor yoyining markaziy bo'limi o'zaro ketma-ket bog'lan-gan birqancha neyronlardan tuzilgan bo'ladi. Bunday poli-sinaptik reflekslar mushak, teri va vistseral retseptorlar orqali hosil bo'ladi. Ancha sodda reflekslarning yoylarida afferent akson MNS ga borgach, bevosita efferent neyronga bog'lanadi. Bunday reflekslarning yoyida faqat bitta sinaptik bog'lanish bo'ladi. SHuning uchun ularni monosinaptik refleks deb ataladi, ularga pay yoki miostatik oyoqni yoyuvchi mushaklar reflekslari kiradi. Reflekslar juda ham xilma xil bo'ladi. Ular organizm himoyasi va uni tashqi va ichki muhitning o'zgarishlariga moslanishi (adaptatsiyasini) ta'minlaydi. Reflekslar to'g'risidagi ko'p ma'lumotlar mushak harakati bilan namoyon bo'ladigan reflekslarni o'rganish davrida to'planadi. Eng oddiy reflekslarga orqa miyaning tizza (miostatik) refleksini, qo'l va oyoqni bukuvchi va yoyuvchi mushaklarining reflekslarini ko'rsatish mumkin.

**Refleks yoyi.** Bu mushakni qisqarish va bo'shashini ta'minlaydigan refleks xalqa b- va g-motoneyron-larni, ekstrafuzal va intrafuzal mushak tolarini, 1 a va 2 afferent neyronlarini hamda nerv markazini o'z ichiga oladi. Ikkilamchi afferent aloqalar organizmning avtoMNSik boshqarish jarayonlari asosida yotgan teskari yo'nalishli afferent aloqa yordamida ko'pgina fizio-logik funksiyalar boshqariladi. Bu to'g'risidagi birinchi ma'lumot frantsuz olimi Klod Bernar tomonidan berilgan. Masalan, qondagi glyukoza miqdorini o'zgarishi sababli uni odatdagi miqdori darajasiga keltiradigan jarayonlar ruyobga chiqadi. Gomoyoterm hayvonlar tanasining harorati arterial qon bosimining mu'tadilligi teskari yo'nalishli, ya'ni ikkilamchi afferent aloqa orqali ta'minlanadi. qon bosimi ko'tarilishidan impulslar depressor nerv orqali MNS ga uzatiladi, MNS impulslari yurak urishini se-kinlashtiradi va uning arteriolalarini kengaytiradi. Oqibatda bosim pasayib mu'tadillashadi (TSion - Lyudvig refleksi). harakatni boshqarishda faoliyatdagi mushak-lardan MNS ga keluvchi impulslar rolini I. M. Sechenov ko'rsatgan fiziologik jarayonlar musbat va manfiy ikki-lamchi afferent aloqalari yordamida boshqariladi.

Musbat ikkilamchi afferent aloqa tizimining chiqish bo'limidan boshlanadigan aloqa bo'lib, chetga chiqish yoki og'ish sodir bo'lganini sezadi va u asosda ishlaydi. Manfiy alo-qa tizimining kirish bo'limida paydo bo'ladigan impuls-larni sezish asosida ishlaydi. Organizmning himoya va kompensator faoliyatlarida bu ikki tizimlarning chiqish va kirish bo'limlari qatnashadilar. Masalan chang to'zonda ko'zga chang tushishi xavfi tug'ilsa, kiprik qoqish refleksi tufayli ko'z yumiladi va natijada ko'zga chang tushishidan saqlanadi. Ayni vaqtda ko'z yoshi ajralishi kuchayadi, nati-jada ko'zga tushgan chang yuvib tashlanadi. Antagonist mu-shaklardagi reflektor (qo'l - oyoqni buqilishi va yoyilishi) aktlarning koordinatsiyasi qo'zg'alishi va tormozlanishi jarayonlarning retsiprok munosabatlariga bog'liq. Bu ham-korlik asosida qo'zg'alish bilan tormozlashning induksi-yasi yotadi. Induksiya (lotincha inductio - kirish, chiqish) deb atalmish qarama - qarshi jarayonni paydo bo'lishi va o'zaro ta'sir etishi asosida ularning kuchayishi tushi-niladi. Bir vaqtli induksiya. Bir nerv markazdagi qo'zg'a-lish, paydo bo'layotgan tormozlanish bilan, shuningdek, tor-mozlanish qo'zg'alish bilan almashinishi izchil induktsiyadir. Musbat va manfiy induktsiyalar bo'ladi. Nerv markazlarida qo'zg'alish jarayonlaridan keyin tormozlanishni almashi-nishi yoki hosil bo'lishi - manfiy izchil induksiya va aksincha tormozlanishdan so'ng qo'zg'alishni paydo bo'lishi yoki almashinishi musbat izchil induksiya deb ataladi. Masalan, baqaning o'ng oyog'ini pintset bilan qattiq qisib turib, chap oyog'iga ham pintset bilan ta'sir ettirilsa, chap oyog'i javob bermaydi. Agar, o'ng oyog'iga ta'sir etish to'xtatilsa, chap oyog'i javob beradi. CHunki ikkinchi navbatda ta'sirlangan chap oyoq refleksi o'ng oyoq refleksini tormozlaydi, chap oyoq refleksi esa, o'ng oyoq ta'siri tugagach



kuchayadi. Markazning avvalgi nerv jarayoni yangi paydo bo'layotganini (qo'zg'alish tormozlanishni yoki tormozlanish qo'zg'alishni) kuchaytiradi.

**Refleks turkumlari.** Mukammal adaptatsiyani ta'minlaydigan reflekslar har xil bo'ladi, ular eng avvalo filogeneziga va ontogeneziga qarab shartsiz va shartli reflekslarga bo'linadi. SHartsiz reflekslar - tashqi va organizimning ichki muhitida sodir bo'ladigan o'zgarishlar ta'siridan kelib chaqadigan tug'ma javoblar bo'lsa, shartli reflekslar - ilgari indeferent bo'lib keyinchalik tajriba yoki individual xayot davomida faqat shartli reflekslarnigina hosil qiladigan qo'zg'atuvchilarga beriladigan javobdir. SHartli reflekslar bir yoki ko'p marta indeferent qo'zg'atgichni - shartsiz refleksni hosil qiluvchi ta'sirotdan oldin qo'llanilishi oqibatida shakllanadi. Reflekslar retseptorning joylashishga (lokali-zatsiyasiga) ko'ra ekstro- intero- va proprioretseptiv reflekslarga bo'linadi. Nerv tizimni asosan orqa, uzunchoq (bulbar) o'rta (mezentsefal) va oraliq (dientsefal) miyalar, miyacha va miya po'stloq reflekslarini, hamda efferent qismining somatik va vegetativ reflekslarini ajratish mumkin. Bo'layotgan o'zgarishlar effektiga nisbatan yutinish, kiprik qoqish, yo'talish, aksirish, qusish va boshqa reflekslarni effektorning faoliyatiga bo'layotgan ta'sirning harakteriga qarab qo'zg'atuvchi va tormozlovchi reflekslar farqlanadi. Vegetativ reflekslarga yurak va qon tomirlari, me'da va ichaklar tizimi, nafas olish - chiqarish, ayiruv va chiqaruv va jinsiy va boshqa a'zolar faoliyatini vegetativ nervlar ta'siridan o'zgarishini ko'rsatish mumkin. Bu reflekslar tabiiy sharoitda ma'lum a'zo yoki to'qimalar metabolizimni hozirgi yoki kutilayotgan faollik uchun mos keladigan darajaga qadar o'zgartiradi va shu tarzda adaptatsiya - trofik rolni o'ynaydi.

Refleks - organizmning javobi, proprioretseptiv somatik reflekslar bo'lib, tananing harakatini ta'minlaydi. Ekstreptseptiv va introretseptiv reflekslar tashqi va ichki retseptorlar orqali sodir bo'ladi. Reflekslar MNS ning turli bo'limlari faoliyatidan iborat. SHuning uchun ularni MNS ning turli bo'limlari nomi bilan ataladi. Masalan, tizza yoki tirsak reflekslar orqa miya, yutinish va emish - uzunchoq miya (bul'var) bo'limi reflekslaridan iborat bo'lsa, tana haroratini saqlash reflekslari orqa miya faoliyati hisoblanadi. Reflekslarni amalga oshirishda MNS ning barcha bo'limlari ishtirok etadi. Masalan, nafas olish harakatlari orqa miyaning bo'yin va ko'krak bo'limlari orqali ro'y beradi. Bu bo'limlar tegishli impulslarni diafragma va qobirg'aaro mushaklarga o'tkazadi. Uzunchoq miyaning o'zi, nafas olishni muhitda sodir bo'layotgan o'zgarishlar ta'siriga moslash-tiraolmaydi. Buning uchun, albatta, oraliq miya ishtirok etishi lozim. Ma'lumki, organizm kutilayotgan ta'sirga oldindan muayyan o'zgarishlarni hosil qilish bilan moslashadi. Masalan, anhor yoki ko'lda cho'milish uchun suv chetiga kelgan odam seskanib yoki entikib, chuqur - chuqur nafas oladi; karnaychi ham chalishdan oldin xuddi shunday harakatlarni bajaradi. Bunday harakatlar katta yarimsharlar po'stlog'ining shartli reflekslaridan iborat. SHunday qilib, reflekslarni amalga oshirishda MNS ning barcha bo'limlari qatnashadi.

Barcha effektor a'zolar afferent nervlar yordamida faoliyatining effekti haqidagi ma'lumotni MNS ning tegishli bo'limlariga uzatadi. o'z navbatida bu bo'limlar esa organizmning barcha tizimlariga buyruq mazmunidagi impulslarni yuboradi va bu jarayonga barcha to'qima, a'zo va tizimlar faoliyati jalb etiladi yoki, aksincha to'xtatiladi. Demak, reflektor javoblar MNS ning turli bo'limlari orqali amalga oshiriladigan harakat yoki vegetativ a'zolar faoliyatlarini boshqarilishidagi murakkab jara-yonlardan iborat bo'ladi. Bu boshqarishni I.M.Sechenov (1897) asoslab bergan o'zini - o'zi boshqarish printsipi va uning musbat va manfiy teskari yo'nalishli afferent aloqalar tizimi muhim rol o'ynaydi.

#### **Nazorat savollari:**

1. Refleks deb nimaga aytiladi?
2. Reflektor faoliyat qanday printsiplarga asoslanadi?
3. Refleks vaqti yoki latent davri deb nimaga aytiladi?
4. Monosinaptik reflekslar haqida nimalarni bilasiz?
5. Polisinaptik reflekslar deb nimaga aytiladi?
6. Refleks yoyi qanday qismlardan iborat?
7. Refleks turkumlari haqida gapirib bering.

## 7-MAVZU: NERV MARKAZLARI VA ULARNING HOSSALARI.

### REJA:

1. Nerv markazlari xaqida tushuncha va ularning xususiyatlari, tormozlanish.
2. Retsiprok va qaytar tormozlanish.
3. Markaziy tormozlovchi sinapslar va mediatorlar. Presinaptik va postsinaptik tormozlanishlar.
4. Nerv tizimini uyg'unlashtiruvchi va umumlashtiruvchi vazifalari. Dominantlik printsipti.

**Tayanch so'z va iboralar:** *Nerv markazi, qo'zg'alishning divergentsiyasi va irradiatsiyasi, summatsiya, fazoviy summatsiya, vaqtli fazoviy summatsiya, okklyuziya, afferent tolalar, impuls, depolyarizatsiya, afferent impulslar, ritmlar transformatsiyasi, prolongatsiya, konvergentsiya, retsiprok (antagonistik) tormozlanish, presinaptik va postsinaptik tormozlanish, lateral tormozlanish, Renshou xujayralari.*

### **Nerv markazlari xaqida tushuncha va ularning xususiyatlari, tormozlanish**

Nerv markazi deb MNS ning turli bo'limlarida joylashgan va organizmning qat'iy bir vazifasini yoki reflektor aktini ruyobga chiqishini boshqarish uchun uyg'unlashgan neyronlar yig'indisiga aytiladi. Nerv markazi tushunchasi asosida ikki moddiy tuzilma va fiziologik ma'no yotadi. Tuzilishi jihatidan nerv markazi deganda nerv tizimining muayyan qism yoki bo'limlaridagi neyronlarning to'plami tushiniladi. Bunday xujayralar to'plami odatda murakkab bo'lmagan reflektor aktlarni bajarilishi uchun mas'uldir. Masalan, tizza refleksi, nafas olish, qusish, yo'talish kabi nerv markazlari. Fiziologik jihatdan nerv markazi deganda murakkab reflektor, ya'ni turli xil periferik a'zolar faoliyatini amalga oshirish uchun MNSning turli qism yoki bo'limlaridagi neyronlar to'plamini vazifalari jihatidan bir-biri bilan bog'lanishi va birlashishi, uyg'unlashishi tushuniladi. Masalan, ovqatlanish nerv markazi. Ma'lumki, ovqatlanishda nerv markazini deyarli MNSning hamma bo'limlarida joylashgan ko'p a'zolar (bezlar, mushaklar, qon tomirlar) ishtirok etadi. Nerv markaziy sinapslar orqali bog'langan millionlab neyronlar uyushmasini tashkil qiladi. Undagi neyronlar nihoyatda murakkab va qat'iy genetik dasturlashgan bog'lar yordamida aloqada bo'ladi. Ammo individlarning xayot faoliyatida shartli reflekslar hosil bo'lishi, o'rgatish jarayonida ayniqsa, postnatal rivojlantirishning dastlabki davrida neyronlararo yangidan -yangi dinamik bog'lanishlar va aloqalar shakllanadi.

Shakllangan shartli reflekslar yoki boshqariladigan vazifalar qanchalik murakkab bo'lsa, nerv markazining tuzilishi va bu markazdagi neyronlarning o'zaro fiziologik ta'sirlari ham shunchalik murakkab bo'ladi. Ba'zi neyronlar bir nechta vazifani va reflektor aktlarni boshqarishda ishtirok etadi. Nerv markazlari, retseptor maydonlar bilan bog'lanishidan tashqari, o'zaro bog'langan bo'ladi. Ontogenezda shakllangan va nisbatan mustahkam bo'lmagan, harakatchan bog'lanishlar nerv markazi ishini o'zgartirishi mumkin. Bu esa MNSdagi bir markazni ikkinchi markazga ta'sir etishida katta rol o'ynaydi. Bir nechta nerv markazlari bitta vazifani bajarishi ham mumkin. Bunday boshqarishda ular bir-birini to'ldiradi. Nerv markazi MNS ning qanchalik yuqori bo'limida joylashgan bo'lsa, u shunchalik yuksak mukammallikka ega bo'ladi, ya'ni tashqi muhitdagi o'zgarishlarga organizmning moslashuvini ta'minlaydigan aktlar juda ham aniq va zarur darajada o'zgaradi. Organizm bilan tashqi muhit o'rtasidagi nozik va aniq muvozanat ana shunday ta'minlanadi.

MNS ko'plab nerv markazlaridan tashkil topgan. Ular kirish va chiqish, ya'ni afferent va efferent qismlarga ega. Nerv markazining o'zida ham impulslarni tarqalishini ta'minlaydigan qisqa nerv tolalari ko'p bo'ladi. Nerv markazlari o'ziga xos tuzilishga va faoliyatiga ega. Ular impulslarni qayta ishlashini ta'minlaydi.

Nerv markazlari quyidagi xususiyatlarga ega:

1) qo'z-g'alishni bir tamonlama o'tkazilishi. Nerv markazi qo'zg'a-lishni bir yo'nalish bo'ylab, ya'ni refleks yoyi yo'nalishida o'tkazadi. Nerv markazlari faoliyatining bu xususiyati neyronlararo sinapslarning xususiyatlariga bog'liq;

2) qo'zg'alishning divergentsiyasi va irradiatsiyasi. Afferent nerv orqa miyaga kirgach, shoxlanib turli neyronlar bilan sinaptik aloqa hosil qiladi. SHu sababli birdaniga afferent xabarlar MNSning turli bo'limlariga yetib boradi. Ularning sonini aniqlash qiyin. Masalan, motoneyron 3 dan 160 gacha tarmoq berishi aniqlangan. SHuning uchun bir neyron ta'sirlanishi natijasida hosil bo'lgan qo'zg'alish MNSning ko'p neyronlariga tarqaladi. Bu xodisani divergentsiya deb ataladi. Devergentsiya va juda ko'plab shoxlangan interneuronlar tufayli qo'zg'alish bir nerv markazidan boshqa nerv markazlariga tarqaladi. Bu esa irradiatsiyadan iborat. Irradiatsiya natijasida kuchli va biologik muhim qo'zg'alishlar MNSning ko'pgina neyronlariga o'tishi sababli boshqa nerv markazi motoneuronlari ham qo'zg'aladi;

3) Izchil va fazoviy summatsiyalar. Nerv markazlarini yakka, kuchsiz ta'sirotga kuchsiz, ammo takroriy kuchsiz va siyrak impulslarga kuchli javob qaytarish qobiliyatiga ega. Agar yakka ta'sirot juda ham kuchsiz bo'lsa, reflektor javob hosil bo'lmaydi. Ammo u ketma - ket, takroran ta'sir etdirilsa, ketma - ket qisqa intervalli impulslar ma'lum vaqt ichida nerv markazida jamlanadi va javob hosil bo'ladi. Bu xodisani ketma - ket yoki izchil summatsiya deb ataladi. Agar kuchsiz ta'sirot yonma-yon joylashgan bir xil retseptorlarning katta guruhiga bir vaqtda ta'sir etdirilsa, fazoviy summatsiya sodir bo'ladi. Summatsiya zaminida alohida neyronlarda hosil bo'layotgan maxalliy qo'zg'alishning nerv markazida jamlanishi yotadi. Izchil va fazoviy summatsiya tufayli nerv markazlarida harakat potensialini vujudga kelishini qo'zg'alish hosil bo'lishini yengillashishi hodisasi bilan tushuntiriladi;

4) Okklyuziya. Bir nerv markazining har bir neyroniga o'zining afferent tolalaridan tashqari qo'shni markazning afferent tola-lari ham sinaps hosil qiladi. Bunday tuzilish nerv markazlarida tiqilib qolish (okklyuziya) yoki, aksincha ularning o'tishini yengillashtirish hodisalarini rivojlanishiga sabab bo'ladi. Okklyuziya hodisasi - ikki nerv markazi afferentlarini bir vaqtda ta'sirlanishidan ko'zg'algan neyronlarning soni, ularning alohida - alohida ta'sirlanishidan ko'zg'algan neyronlarning arifmetik yig'indi-sidan kam bo'lishidir. Bu esa kutilgan umumiy javobni kamayishiga olib keladi. Masalan, markazning afferent nervi ta'sirlansa birinchi va ikkinchi qatorlardagi neyronlarning hammasida, ikkinchi nerv ta'sirlansa uchunchi va ikkinchi qatorlardagi neyronlarda pog'ona usti qo'zg'alishi hosil bo'ladi. Agar bu ikkala afferent nerv birdan barobariga ta'sirlansa, faqat uchunchi qatoridagi neyronlardagina pog'ona usti qo'zg'alishi hosil bo'ladi. Demak, afferentlar alohida - alohida ta'sirlanganida esa 4 ta neyronda qo'zg'alish hosil bo'ladi. SHu sababli umumiy javobning motoneyroni kutilganiga nisbatan kam bo'ladi. Engillashtirish xodisasi ham bo'ladi. Bunda aksincha, ikki afferent tola bir vaqt ta'sirlanganda ko'zg'algan neyronlarning soni, ularni alohida ta'sirlanishidagi ko'zg'algan neyronlar arifmetik yig'indisining ko'p bo'lishligi bilan karakterlanadi;

5) qo'zg'alishni kechiktirib o'tkazilishi. Refleks vaqti retseptorda qo'zg'alishning hosil bo'lishi uni afferent va efferent nervlar hamda ularga bog'liq sinapslar orqali o'tkazilishi bilan bog'liq bo'ladi. Nerv markaziga kelgan qo'zg'alish sinapslar orqali uning neyronlariga sekin o'tkaziladi. CHunki mediator ajralish va postsinaptik membrana retseptoriga ta'sir qilib, uning kutublarini o'zgarishi (depolyarizatsiya) uchun muayan kechiktirib o'tkaziladi;

6) Ritmlar transformatsiyasi. Nerv markazi xujayralari ularga keladigan impulslarning ritmini o'zgartirish (trantsfarmatsiyalash) qo'bilyatiga ega. Nerv markazidagi neyronlarning ba'zilarida ta'sir ritmiga monand, ba'zilarida kamroq, uchinchilarida esa ko'proq impulslar hosil bo'ladi. Bu xol neyronlar-ning va sinapslarning labilligiga bog'liq. Nerv markazlarida ta'sir ritmiga solinadi i trantsfarmatsiya qilinadi va impulslar ishchi a'zolarga o'tkaziladi;

7) Ta'sirot izi qo'zg'alishning prolongatsiya. Reflektor javobning davomi etish ko'zg'atgichning ta'sir qilish muddatiga mos kelmaydi. Refleksning davom etishi ko'zg'atgichning ta'siri qilishi muddatidan ko'proq bo'ladi. Javob ko'zg'atgich ta'siri tugaganidan so'ng yoki tugagach, ko'p vaqt o'tsa ham davom etishi mumkin. Ko'zg'atgich ta'siri tugashi bilan javobni tugamasligi sinapslarning qo'zg'alishni o'tkazish xususiyati va afferent

signallarini bir vaqtda kelmasligi bilan tu-shintiriladi. Ta'sir tugagach biroz kuzatiladigan javobi kuzatgich ta'sir izi javobi deb ataladi. Refleksning ko'z-g'atgich ta'siri tugagach o'zoq vaqt davomida qo'zg'atilishni saqlanishi javobni cho'zilish prolongatsiyasi deb ataladi. Javobning cho'zilishini o'zayishini postsinaptik poten-tsial uzoq vaqt saqlanishi va qo'zg'alishini zanjir kabi bog'langan neyronlarning aylanib: xalqasimon tarqalishi bilan tushintiriladi. Bu hodisa informatsiyalar izini qayta ishlab mustahkamlash va ayniqsa xotira uchun katta ahamiyatga ega;

8) Konvergentsiya va umumiy oxirgi yo'l. Nerv markazi neyronlarni bir necha ming aksonlari bilan tutashadi. Bitta neyrondan aksonlarning 6 ming tarmog'i (kollaterali) tugaydi. SHuning uchun nerv markazlarida turli neyronlardan keladigan qo'zg'alishning yig'ilishi kuzatiladi. Bu xodisani konvergentsiya deb ataladi. Nerv markazi MNSning turli bo'limlaridan periferik retsep-torlardan va ko'zg'atuvchi yoki tormozlovchi sinapslardan tegishli impulslarni qabul qilib oladi. Masalan, orqa miyaning Mator neyroni afferent nervdan, orqa miyaning boshqa tizimlaridan, yarim sharlar po'stlog'idan, miyaning boshqa segmentlaridan, yarim sharlar po'stlog'idan, miya yadrolaridan, retikulyar formatsiyadan impulslarni qabul qilib oladi. Konvergentsiya sababli har xil neyronlardan kelayotgan impulslar summatsiya qilinadi va shu sababli tegishli javob paydo bo'ladi. Masalan, oyoq mushagini nervlantiruvchi motoneyrondan piramidaga o'tkazuvchi nerv yo'lining tolalari, ekstrapiramida nerv yo'llari, miyacha, retikulyator formatsiya va boshqa tuzilmalardan kelgan nerv impulslari yig'iladi, konvergentsiya qilinadi. Ular im-pul'slarni turli reflektor harakatlarini ta'minlovchi ishchi a'zoga (masalan mushakka) uzatadi. Motoneyron MNS ning turli bo'limlaridan keladigan impulslarni effek-torga o'tkazadigan umumiy oxirgi yo'l hisoblanadi. Agar turli refleks hosil qiladigan ta'sir bitta motoneyronga yo'naltirilsa va umumiy oxirgi yo'l bitta bo'lsa, bu yo'lni egallash uchun reflekslar kurashi boshlanadi va bir ref-leks ikkinchisini tormozlaydi. Umumiy oxirgi yo'lni egallash uchun kurash asosida sodir bo'ladigan reflekslarni antagonistik reflekslar deb ataladi;

9) Nerv markazining tonisi. Maxsus tonus. Maxsus ta'sir berilmagan vaqtda MNSning bioelektrik aktivligi borligini hisobga olish natijasida nerv markazining neyronlari to'xtovsiz ravishda impulslar hosil qilish xususiyatiga ega ekanligi ma'lum bo'ldi. hosil bo'lgan impulslar ishchi a'zolariga o'tkaziladi. Nerv maarkazining doimo ko'zg'algan xolatida bo'lishligi uning tonusi deb ataladi;

10) Nerv markazining labilligi. Nerv tolalarida qo'zg'alish nerv markazidagina nisbatan tez hosil bo'ladi va tez yo'qoladi. Bu xol nerv tolasiga nasbatan sinaps labilligini yuqoriligiga bog'liq. Markazdagi har xil neyronlarning labilligi bir xil emas. Masalan, orqa miyaning motor neyroni impulslarni soni-yasiga 200 - 300 tasini o'tkazsa, kantakt neyron esa 1000 tagacha o'tkazadi. Interneyronlarning labilligi efferent neyronnikiga qaraganda ancha past bo'ladi;

11) Nerv mar-kazining ishiga kimyoviy moddalarning ta'siri. Nerv mar-kazlari qonning to'qima suyuqligini kimyoviy tarkibidagi o'zgarishlariga nisbatan juda ham sezgir. Kislorod bilan ta'minlanishning pasayishi nerv markazining qo'zg'aluv-chanligini yo'qolishiga olib keladi. Turli nerv markazla-rining kimyoviy moddalar ta'sirini sezish qobiliyati bir xil emas, kislorod kelishi kamaygach yoki to'xtagach 5 - 6 daqiqadan so'ng miya po'stlog'ining, 15 - 20 daqiqadan keyin miya ustunining, 20 - 30 daqiga o'tgach, orqa miyaning nerv xujayralari xalok bo'ladi. Zaharli moddalar nerv markaziga turlicha ta'sir qiladi. Strixnin tormozlovchi sinapslar ishini to'xtatib, nerv markazining qo'zg'aluvchan-ligini oshiradi, xloroform esa avval qo'zg'aluvchanlikni oshirib, so'ngra pasaytiradi. Apomorfin qusish markazini, dobelin nafas markazini, korozol harakat nerv markazini ko'zg'atadi;

12) Nerv markazining plastikligi. Nerv markazi o'zining vazifasini tana a'zosini vazifasiga bog'liq ravishda o'zgartirishi mumkin. Bu qobiliyat markazining plastikligi deb ataladi. Masalan, itning diafragma va oyoq mushagiga keluvchi motor nervlarini kesib, ularni almash-tirib bir - biriga ulansa, ya'ni miyadan chiqqan diaf-ragma nervini oyoq Matori nerviga, miyadan chiqqan motor nervini esa diafragma ulansa ularning faoliyatlari to'liq tiklanadi, chunki motor va diafragma nervlari o'zlariga xos bo'lmagan yangi vazifani bajara boshlaydi;

13) Nerv markazining toliqishi. Nerv markazlari toliqish xususiyatiga ega. Ularning toliqishi afferent nervlar uzoq vaqt davomida ta'sirlanganda reflektor javobini asta - sekin

susayishi, keyincharoq esa bo'tunlay to'xtab qolishi bilan ifodalanadi. Masalan, bironta afferent nerv tola uzoq vaqt ta'sirlanganidan keyin mushak zaif qisqarishi yoki qisqarmay qolishi bilan, shu mushakni nervlantiruvchi efferent (motor) nerv ta'sirlansa, mushak yana qisqara boshlaydi. Demak, toliqish refleksi yoyining faqat markaziy bo'limida sodir bo'ladi. Markaziy sinaps-larda qo'zg'alishning uzatilishini buzilishi, mediatorlar va energetik manbalarini kamayishi toliqishning asosiy sabablari deb hisoblanadi.

**Retsiprok va qaytar tormozlanish.** Evolutsiya jarayonida qo'zg'alish bilan bir vaqtda uni hosil bo'lishini chegaralovchi va to'xtatuvchi jarayon, ya'ni tormozlanish shakllangan. Tormozlanish nerv tizimining aktiv jarayoni bo'lib, buning natijasida qo'zg'alish zayflashadi yoki o'zoq muddatga butunlay to'xtaydi. Tormozlanish harakatlar uyg'unlashishida (koordinatsiyasida) ichki a'zolar faoliyatini boshqarilishida va OAF uchun muhim ahamiyatga ega. Kelib chiqishiga binoan retsiprok (antagonistik) va qaytar, presinaptik va postsinaptik tormozlanishlar farqlanadi.

I.M.Sechenov 1862 yili MNS da tormozlanish xodisa-sini kashf etdi. Markaziy neyron agar qo'zg'aluvchan xolatda bo'lsa, unda yangi qo'zg'alish hosil qilib bo'lmaydi yoki juda qiyinchilik bilan hosil bo'ladi. Demak, neyronga qo'zg'alish kelishi tufayli reflektor yo'lda tormozlanish paydo bo'ladi. Agar oraliq miyaning ko'rish bo'rtiklariga osh tuzining kristali qo'yilsa, baqaning orqa miya refleksi vaqti o'zayadi, ya'ni refleksi tormozlanganligidan dalolat beradi. Bu asosida I.M.Sechenov oraliq miyaning talamus qismida orqa miya reflekslariga tormozlovchi ta'sir etuvchi nerv markazlar mavjud degan xulosaga keldi. Faqat so'ngi yillarda, MNS ning bu bo'limlarida retikulyar formatsiya yadrolari joylashganligi va ularning orqa miya reflektor faoliyatiga tormozlovchi, miya po'stlo-g'iga esa aktivlashtiruvchi ta'sir etishi aniqlandi.

Qo'zg'alish va tormozlanishning o'zaro ta'siri nerv tizimining umumiy xususiyatlaridan biridir. Nerv markazi neyronlarida qo'zg'alish va tormozlanishning o'zaro ta'siri natijasida odatdagi, tabiiy reflektor harakatlar baja-riladi. Agar, orqa miyali baqani orqa oyoqlaridan birini ta'sirlansa, u bukiladi va qarama - qarshi oyoqning bu-kuluvchi mushak va ta'sirlangan oyoqning yoyiluvchi mushak nerv markazlari tormozlanadi. Bunday tormozlanish re-tsiprok yoki antagonistik tormozlanish deb ataladi. Bu tormozlanishning mexanizmi Dj.Ekklos va uning xodimlari tomonidan aniqlanishicha quyidagidan iborat: orqa miya gangliyasining psevdounipolyar xujayrasi aksonlari orqa miyada tormoqlanadi. Ulardan biri bukuluvchi mushaklarni nervlantiruvchi motoneyronlarda, ikkinchisi esa yoyiluvchi mushakni nervlantiruvchi motoneyronlarda tormozlovchi sinaps hosil qilgan neyronlarni ko'zg'atadi. Demak, afferent nervni ta'sirlanishi bir vaqtning o'zida mushakni bukuvchi nerv markazini ko'zg'atadi, mushakni yoyivchi nerv marka-zini esa tormozlaydi.

Orqa miyadan chiqayotgan motoneyron aksonining yon kollaterali (yon tarmog'i) Renshou xujayrasiga tutashadi. U esa tormozlovchi sinapslar yordamida motoneyronga bog'lanadi. Motoneyronning aktivlashuvi Renshou xujayralarida ham qo'zg'alish paydo qiladi. Bu qo'zg'alish Renshou aksoni orqali yana motoneyronlarga qaytadi. Ular ta'siridan postsinaptik membranada hosil bo'lgan giperpolarizatsiya, ya'ni tormozlanish qaytar tormozlanish deb ataladi.

Lateral tormozlanish qaytar tormozlanishning bir ko'rinishi hisoblanadi. Renshou neyronlari ishlayotgan motoneyrongagina emas, balki qo'shni motoneyron xujayrasining postsinaptik membranasiga va motoneyronning tanasiga bog'lanayotgan boshqa aksonning presinaptik membranasiga ham tutashadi. Natijada qo'shni xujayralarda tormozlanish paydo bo'ladi. Bunday postsinaptik va pre-sinaptik tormozlanishlar ishlayotgan neyronning yonidagi neyron elementlarida paydo bo'lganligi uchun ularni lateral tormozlanish deb ataladi.

**Markaziy tormozlovchi sinapslar va mediatorlar. Presinaptik va postsinaptik tormozlanishlar.** Somatik va vegetativ nerv tizimining efferent neyronlari impulslarni qayta ishlash va intergatsiyalashdan tashqari ularni effektor a'zolariga uzatadi. Impulslarni uzatish sinaptik apparatlarning mediatorlari bilan postsinaptik membranadagi maxsus retseptor ishtirokida amalga oshadi. Sinaptik jarayonlar sababli postsinaptik membrananing o'tkazuvchanligi o'zgaradi. Unda depolyarizatsiya, yoki giper-polyarizatsiya potentsiali paydo bo'ladi.

Depolyarizatsiya po-tentsialini hosil qiluvchi neyronlarni ko'zg'atuvchi, giper-poyalirazatsiya potensialini hosil qiluvchisini esa tor-mozlovchi neyron yoki sinapslar deb ataladi. Bitta neyronda ikki xil sinaps bo'lishi ham mumkin.

Tormozlovchi neyron mediator ta'sirida postsinaptik membranani giperpolyarizatsiyalanishini postsinaptik tormozlanish deb ataladi. Akso - aksonal sinapsning presinaptik membranasidan mediatorni kam ajralishi tufayli paydo bo'lgan tormozlanish presinaptik tormozlanish deb ataladi. Presinaptik tormozlanish asosan MNS da, postsinaptik tormozlanish esa orqa miya va bosh miyaning turli bo'limlarida uchraydi. MNS da postsinaptik tormozlanish juda muhim rol o'ynaydi.

Afferent neyron ta'sirlansa mushakni nervlanti-ruvchi motoneyronda qo'zg'alish paydo bo'lishi bilan birga antagonistik mushak motoneyronida tormozlanish paydo bo'ladi. Ta'sirot sababli antagonist motoneyronda sodir bo'lgan giperpolyarizatsiya potentsiali tormozlovchi postsinaptik potensial deb ataladi. Tormozlanishning bu turi xujayra somasi va dendritlari membranasining qo'zg'aluvchanligini pasayishidan hosil bo'ladi. Tormozlovchi postsinaptik potensial o'zining vaqt tavsifi bilan ko'zg'aluvchi postsinaptik potensialining aksi emas, chunki uni latent davri katta. Tormozlovchi mediatorlar ta'siridan postsinaptik membrananing kaliy va kal'tsiy kati-onlarini o'tkazuvchanligi kuchayadi. Membrananing manfiy zaryadlangan teshiklari faqat kationlarni o'tkazib yubordi, anionlarni o'tishiga esa yo'l qo'ymaydi. Tormozlovchi postsinaptik potensialning faol fazasida xujayra tormozlangan xolatda bo'ladi. Tormozlovchi sinapslardan media-torning ajralishi ko'zg'aluvchi sinapsdagiga o'xshaydi. Tuzilishi jihatidan farqlanmaydigan oddiy sinaptik pufak-chalarda tormozlovchi mediatorlar bo'ladi. Ular qatoriga gammaaminovoy kislota, glitsin, dofamin, gistamin, serotonin, glutamin kislota va boshqalarni kiritish mumkin.

Agar birorta efferent nerv ta'sirlanganidan keyin (bu vaqtda motoneyronda tormozlovchi postsinaptik potensial hosil bo'lmasa ham) mushak dugcha afferentini ta'sirlansa motoneyronda hosil bo'layotgan ko'zg'atuvchi postsinaptik potensialning amplitudasi kamayib ketishi kuzatiladi. Bu mediator ajralishining kamayishi sababli bo'layotgan tormozlanishni presinaptik tormozlanish deb ataladi.

Afferent nerv ta'sirlangandan keyin motoneyron ta'sirlansa, presinaptik ta'sirlanish sababli, mono-sinaptik refleks 15-20ms o'tgach tormozlanadi va 100 - 150ms o'tgach, qayta tiklanadi. Akso-akson sinapsni faollash uning postsinaptik membranasini depolyarizatsiyaga olib keladi. Uni birlamchi afferentning depolyarizatsiyasi deb ataladi.

Postsinaptik membrananing depolyarizatsiyalanishi presinaptik membrananadan mediator ajralishini kamayishiga olib keladi.

Presinaptik tormozlanish vaqtida ajralayotgan mediatorni kamayishi presinaptik harakat potentsiali amplitudasining kamayishiga bog'liq. Sust elektronik tarqalayotgan harakat potentsiali nerv uchlaridan mediatorlar ajralishini ko'paytirib yuboradi, yoki aksincha, batomom to'xtatib qo'yadi. Buning oqibatida nerv tolalari uchida to'liq blokada sodir bo'ladi.

MNS ning asosiy vazifasi organizm faoliyati integratsiyalashdan iborat ekanligini CH. SHerrington (1906) ko'rsatgan. Integratsiya reflektor yo'l bilan amalga oshadi. MNS va uning neyronlari tomonidan qo'zg'alish impuls-larni qabul qilish, xotira asosida ularni qayta ishlash, jumladan reflektor faoliyatini rejaga solish, boshqarish va nazoratga yo'naltirilgan buyruq impuls-larni hosil qilish kabi vazifalarni MNS tomonidan umumlashtirilgan integratsiya deb ataladi. Nerv tizimini integratsiyalash (lotinchasiga integratio - umumlashtirish, tiklash) qobiliyati murakkab tizim tomonidan amalga oshiriladi. Bu tizim MNS ning ma'lum qismi emas, uning bo'limlarini o'zaro uyg'unlikda ishlashidan iborat. Bu esa organizmning tashqi va ichki muhitda ro'y beradigan barcha o'zgarishlar ta'siriga organizmning reflekslar orqali moslashishini ta'minlaydi.

MNS ning integratsiya xususiyati neyronlarning konvergentsiya va divergentsiya qobiliyatiga, postsinaptik membranalarni geterokimyoviy sezgirligi va neyronlarni ta'sir izlarini saqlab qolish xususiyatiga bog'liq. Reyleks yoyi deganda refleksni amalga oshiradigan va reflektor javob karakteri va kuchi haqidagi ma'lumotni MNS ga uzatuvchi barcha tuzilmalarning

uyushmasi tushiniladi. Reyleks yoyi refleks yoyidan tashqari effektor a'zo-dan, MNS ga javob natijasi haqidagi ma'lumotni uzatuvchi teskari yo'nalishli afferentatsiyani ham o'z ichiga oladi. Ekstrafuzal (kapsula sirtidagi) va intrafuzal mushak tolalari b- va g-motoneyronlar bilan nervlantiril-gan. g-motoneyronlar orqali ekstrafuzal mushaklar qis-qarishi ta'minlanadi. g-motoneyron orqali qisqargan dugchalarning ikkala uchiga kelib tushadi. Bu nerv orqali dugchalar, b-neyronlar orqali esa ekstrafuzal mushaklar qisqarishi ta'minlanadi. g-motoneyron orqali qis-qargan dugchalarning retseptorlarida hosil bo'lgan im-pul'slar 1 a va 2 afferent nervlar vositasida markazga uzatiladi. Natijada yoyiluvchi mushak refleksi kelib chiqadi.

**Retsiproklik** - induksiyaning bir ko'rinishidir. Tizza yoki tirsak bo'g'inlarini bukish harakati uchun ayni vaqtda bukuluvchi mushaklarning qisqarishidan tashqari yoyiluvchi mushaklarning bo'shshishi zarur. Buning uchun bukiluvchi mushak motoneyronida qo'zg'alish, yoyiluvchi mushak motoneyronida esa tormozlanish jarayonlari paydo bo'lishi lozim. Yoyiluvchi mushak markazida hosil bo'lgan qo'zg'alish, aksincha bukish markazida tormozlaydi. Orqa miya harakat markazlari o'rtasidagi koordinatsiyaga qaratilgan bunday munosabatlar antagonist mushaklarning retsiprokligi deb ataladi. Markazlarning hamkorligi antagonist mushaklarning faoliyatidagi uyg'unlikni ta'minlaydi.

Hamkorlik zarur vaziyatlarda uyg'unlik o'zgarishi ham mumkin. Masalan, bug'inlarni mahkam tutish va aniq harakatlarni bajarish uchun birdaniga ikkila markazda qo'zg'alish hosil bo'lishi lozim. Bu esa organizmda shakllagan koordinatsiyaning maqsadga muvofiqligi va uning o'zgaruvchanligi, moslanuvchanligi tufayli amalga oshiriladi.

Barcha reflektor aktlarning yuzaga chikishi asosida MNS da qo'zg'alish jarayoni bilan birga tormozlanishning hosil bo'lishi va ularning o'zaro ta'siri yotadi. Presi-naptik, postsinaptik, retsiprok va qaytar tormozlanishlar ishtirokisiz reflekslarni koordinatsiyasini tasavvur qilib bo'lmaydi.

Monosinaptik va polisinaptik reflekslar koordi-natsiyasi uchun retsiprok tormozlanish zarur. Retsiprok tormozlanish faqat bir bo'g'in antagonist mushaklarda emas, balki butun tana mushaklari faoliyatida ham ishtirok qiladi.

Qaytar tormozlanish manfiy ikkilamchi afferent aloqa printsiipi asosida ishlaydi. Ya'ni motoneyron qancha ko'p ko'zg'algan bo'lsa, unga Renshou xujayrasi orqali bo'ladigan tormozlovchi ta'sir shunchalik kuchli bo'ladi. Renshou xujayrasi orqali hosil bo'layotgan tormozlanish tomir tortishi yoki changak bo'lishni oldini oladi. Pre-sinaptik tormozlanish biologik ahamiyatiga kamroq bo'lgan impulslarni to'xtatib, organizm uchun muhimroqlarini o'tkazishga imkon beradi.

**Nerv tizimini uyg'unlashtiruvchi va umumlashtiruvchi vazifalari. Dominantlik printsiipi.** Nerv tizimining faoliya-tida muhim ahamiyatga ega bo'lgan dominantlik (lot. dominantis - xukmron) printsiipi haqidagi ta'limot A.A.Uxtomskiy tomonidan 1923 yili kashf etilgan. Dominantlik vaqtincha xukmronlik qiluvchi reflektor faoliyatidir. U nerv tizimining umumiy ish printsiipidan iborat bo'lib, nerv markazlari faoliyatidagi integratsiyani, organizmning xulqidagi maqsadga muvofiq o'zgarishlarini ta'minlaydi. Dominant qo'zg'alish yuqori qo'zg'aluvchanlikka ega bo'lgan neyronlar populyatsiyasidan iborat bo'ladi. Bu neyronlar nerv impulslarini yuqori effekt bilan fazoviy summatsiya qilish qobiliyatiga ega. SHu sababli hosil bo'lgan dominant qo'zg'alish odatdagi reflekslarni tormozlaydi. Uning muhim belgilariga qo'zg'aluvchanlikni yuqoriligi, turg'unligi, summatsiya qobiliyati va qo'zg'alish-ning inertsiyasini (ta'sir to'xtaganidan keyin ham qo'zg'alishning saqlanishi) ko'rsatish mumkin. Bularni bir ref-leks boshqasini tormozlashi, bir markaz ikkinchisi usti-dan dominantlik qilishligi, ochlik yoki chanqash markazla-ridagi kuchli qo'zg'olish qo'shni markazlar faoliyatini tormozlashi misolida kuzatish mumkin.

Dominant markaz boshqa retseptor maydondan va mar-kazlardan kelayotgan impulslarni o'ziga tortib olish va undan o'z tonisini kuchaytirish va o'zoqroq saqlash uchun foydalanish xususiyatiga ega.

MNS ning biror bo'limida qo'zg'aluvchanlik oshgan bo'lsa, qo'shni retseptor maydonlarga berilgan ta'sirlar dominant markaz faoliyatiga xos bo'lgan javoblarni hosil qiladi.

Masalan, baqalar urchiydigan bahor oylarida, ularning organizmida jinsiy gormonlar ko'payganligi sababli, orqa miyadagi harakat markazining qo'zg'aluvchanligi oshib ketadi. Bu davrda baqaning qorin terisini ta'sirlash kuchoqlash refleksini keltirib chiqaradi. Och it ovqat yeyayotganida uning zanjiridan tortilsa, ovqatlanish harakatlari kucha-yib ketadi.

Dominant qo'zg'alish nerv markazlari faoliyatidagi muvofiqlikni, reflektor javoblaridagi uyg'unlikni ta'minlash bilan birga mayl, istak, reja, intilish, orga-nizmning aqliy mehnatga kirishib, moslashib va ish qobi-liyatini ortishini ta'minlovchi faoliyati uchun ham katta ahamiyatga ega. Biror faoliyatga (masalan, jismoniy ishga) kirishib ketish uchun nerv markazida dominant qo'zg'a-luvchanlikka ega bo'lgan manbaa hosil qilish lozim. Nati-jada odam ko'tarinki ruh bilan ishlaydi. Mehnat yoki sport musobaqalari oldidan harakat markazlarining qo'zg'aluvchanligini ko'tarish uchun teskari yo'nalishli afferent aloqa (mushak dugchalari) rol o'ynaydi. Ma'lum harakatlar (masalan ertalabki gigiena gimnastikasi) yordamida paydo bo'lgan impulslar teskari yo'nalishli afferent aloqa orqali MNS dagi harakat markazining qo'zg'aluvchanli oshirishi mumkin. Natijada barcha tizimlar (qon aylanish, nafas olish, moddalar almashinuvi va boshqalar) ishi kuchayadi va yuqori effekt bilan ishlash imkoniyatini tug'diradi.

Nerv tizimidagi ko'zg'olish birdaniga yo'qolmaydi, asta-sekin so'nish xususiyatiga ega. Bu xol dominantlikka xos inertlikka bog'liq. Dominant nerv markazlari orga-nizmning turli faoliyatlarini uyushtiradi, istiqbolidagi muammoni yechish va maqsadga erishish imkoniyatini yaratadi. Maqsadga erishilgach yoki vazifa xal qilingach, bu uyushma faoliyati susayadi, o'zgaradi va zarurroq bo'lgan yangi domi-nantlik, binobarin boshqa koordinatsiya munosabatlari paydo bo'ladi.

#### **Nazorat savollari.**

1. Nerv markazi deb nimaga aytiladi?
2. Nerv markazining tuzilishi va bu markazdagi neyronlarning o'zaro fiziologik ta'sirlari nimalardan iborat?
3. Nerv markazlari qanday hossalarga ega?
4. Qo'zg'alishning divergentsiyasi va irradiatsiyasi deb nimaga aytiladi?
5. Izchil va fazoviy summatsiyalar haqida gapirib bering.
6. Impul'slarning ritmini o'zgartirish deganda nimani tushunasiz?
7. Nerv markazining labilligi haqida nimalarni bilasiz?
8. Nerv markazining ishiga kimyoviy moddalarning ta'siri qanday bo'ladi?
9. Nerv markazining plastikligi deb nimaga aytiladi?
10. Nerv markazining charchashi haqida nimalarni bilasiz?



## 8-MAVZU: NERV TIZIMINING XUSUSIY FIZIOLOGIYASI. ORQA MIYA.

### REJA:

1. Orqa miyaning tuzilishi va neyronlari.
2. Orqa miya ildizlarining funksiyalari.
3. Oldingi va orqa ildizlar tolalarining periferiyada taqsimlanishi.
4. Qo'zg'alishni qabul qilish va o'tkazish funksiyalari.

**Tayanch tushuncha va iboralar:** *segment, metamer, dorsal va ventral ildizchalar, efferent neyronlar, interneuronlar, ekstramural va intramural tugunlar, afferent neyron, spinalizatsiya, spinal hayvonlar, Govers bog'lami, assotsiativ tolalar, proyeksion tolalar, spinal karaxtlik*

### Orqa miyaning tuzilishi va bajaradigan vazifalari

Odamning orqa miyasi quyidagi segmentlardan iborat: 8 ta bo'yin – S(I-VIII); 12 ta ko'krak – Th(I-XII); 5 ta bel – L(I-V); 5 ta dumg'aza – S(I-V); 1-3 ta dum – Co(I-III). Segmentlarning umumiy soni tana metamerlarining soniga mos keladi, lekin har bir metamer yonidagi ikkita-uchta segmentlardan innervatsiya oladi. Orqa miyaning segmentlarida dorsal ildizchalar tarkibida keladigan aksariyat ko'pchilik sezuvchan neyronlar tanasining o'simtalari qo'shib tugaydi. Ushbu segmentlardan organizmning deyarli barcha efferent asablari harakat (kalla mushaklarini innervatsiyalovchilardan tashqari), barcha simpatik va qisman parasimpatik asablar ham boshlanadi. Ular dorsal va ventral ildizchalar tarkibida o'tadi. Sezuvchan hujayralarning tanalari orqa miyadan tashqariga chiqarib qo'yilgan bo'ladi, ularning bir qismi, ya'ni asosan skelet mushaklarni innervatsiyalovchi somatik afferentlarning tanasi, spinal gangliyalarda joylashgan. Boshqalari esa, avtonom asab tizimining ekstra- va intramural gangliyalarda joylashgan va faqatgina ichki a'zolarining sezuvchanligini ta'minlaydi.

Orqa miyaning 13 mln ga yaqin neyronlarida 3 % efferent neyronlar bo'lib, qolgan 97 % oraliq yoki interneuronlardir. Afferent neyronlarning tanalari markaziy asab tizimidan tashqarida joylashgan. Afferent tolalarning skelet mushaklariga boradigan neyronlarining tanalari spinal tugunlarda, ichki a'zolar sezgirligini ta'minlaydigan neyronlarning tanalari vegetativ asab tizimining ekstramural va intramural tugunlarida joylashgan.

Afferent neyronda bitta o'simta bor bo'lib, somadan sal uzoqlashgach, u ikkita shoxga bo'linadi. Biri qo'zg'alishni retseptordan somaga, ikkinchisi impulslarni somadan orqa va boshqa miyadagi neyronlarga yetkazadi. Bu tolalar yo'g'onligiga va o'tkazish tezligiga qarab *A*, *V* va *S* guruhlariga ajratiladi.

Efferent neyronlar alfa- va gamma-motoneuronlardan, hamda vegetativ asab tizimining preganglionar neyronlaridan tashkil topgan. Alfa-motoneuronlar orqa miyada shakllangan signallarni skelet mushaklarga yetkazadi. Bu neyronlarning aksonlari mushakka yaqinlashib, bir nechta shoxchalarga bo'linadi. Ular, 10 dan to 100 tagacha mushak tolalarini innervatsiyalab, harakat birligini hosil qiladi. Gamma-motoneuronlar, skelet mushaklarining murakkab retseptorlari – mushak duklari ichidagi intrafuzal mushak tolalarning tarangligini ekstrafuzal tolalarni qisqarishiga moslab, retseptor sezgirligini yuqori darajada bo'lishini ta'minlaydi.

Orqa miyaning ko'krak va bel segmentlarini yon shoxlarida preganglionar simpatik neyronlar, dumg'aza qismida esa parasimpatik preganglionar neyronlar joylashgan. Simpatik neyronlar faoliyatining xarakterli xususiyati, ularga xos bo'lgan doimiy tonik impulslar faolligini past chastotaligidadir. Uning bir xil tolalari qon tomirlar tonusini qo'llab turishda qatnashadi, boshqalari esa – vistseral effektor tuzilmalarni (ovqat hazm qilish tizimining silliq mushaklarini, bezlar hujayralarini) boshqarishni ta'minlaydi. Parasimpatik neyronlar, orqa miya dumg'aza segmentlarining kul rang moddasida joylashib, ularning ko'pchiligi uchun, siydik pufagida bosimning ortib borishi bilan chastotasi ortib boruvchi fon impuls faolligi xosdir. Bu efferent hujayralarda, juda katta latent davr bilan xarakterlanadigan, vistseral tos afferent tolalar ta'sirlangan paytda chaqiriladigan razryad qayd qilinadi.

Orqa miyaning oraliq yoki interneuronlariga, aksonlari miyadan tashqariga chiqmaydigan asab hujayralari kiradi. Bu o'simtalarning yo'nalishiga ko'ra, spinal va proyeksion interneuronlar farqlanadi. Spinal interneuronlar, bir necha tutash segmentlar miqyosida shoxlanib, segmentlar ichida va segmentlararo aloqalarni hosil qiladi. Ular bilan birga interneuronlar ham mavjud bo'lib, ularning aksonlari bir nechta segmentlardan o'tadi yoki, xattoki orqa miyaning bir bo'limidan ikkinchi bo'limiga o'tadi. Ularning aksonlari orqa miyaning shaxsiy bog'lamlarini hosil qiladi.

Proyeksion interneuronlarga, uzun aksonlari orqa miyaning ko'tariluvchi yo'llarini shakllantiruvchi hujayralar kiradi. Har bir interneuronida o'rtacha 500 sinaps joylashgan.

### **Orqa miya ildizlarining funksiyalari**

Orqa miya ildizlaridan o'tuvchi nerv tolalari orqa miyani periferiya bilan bog'laydi. Afferent impulslar o'sha ildizlar orqali orqa miyaga kiradi va undan periferiyaga efferent impulslar ketadi. Orqa miyaning ikkala tomonida 31 juftdan oldingi va orqa ildizlar bor.

Orqa miya ildizlarining funksiyalari qirqib qo'yish hamda ta'sir etish metodlari bilan aniqlangan va bioelektr potentsiallarini qayd qilish yo'li bilan tasdiqlangan. Orqa miyaning oldingi ildizlarida markazdan qochuvchi, efferent tolalar, orqa ildizlarida esa markazga intiluvchi, afferent tolalar bor. Bu fakt *orqa miya ildizlarida afferent va efferent tolalarning taksimlanish qonuni* yoki *Majandi qonuni*, deb atalgan (tegishli mushohidani fiziolog Majandi birinchi marta tasvir etgan).

Baqa yoki boshqa har qanday hayvonning barcha oldingi ildizlari bir tomonlama qirqib qo'yilgach, gavdaning tegishli tomonidagi reflektor harakatlar yo'qoladi-yu, ammo sezuvchanligi saqlanadi. Orqadagi ildizlarni qirqib qo'yishdan keyin harakat qobiliyati yo'qolmaydi, ammo tegishli ildizlardan innervatsiyalanadigan gavda qismlarida sezuvchanlik yo'qoladi.

Oldingi va orqadagi ildizlarning funksional rolini I. Myuller yaqqol isbot etgan. U baqa orqa miyasining bir tomondagi oldingi ildizlarini, ikkinchi tomondagi orqa ildizlarini (keyingi oyoqlar shu ildizlardan innervatsiyalanadi) qirqib qo'ydi. Gavdaning oldingi ildizlar qirqib qo'yilgan tomonidagi oyoq shalvirab qoldi, shu oyoqqa ta'sir etilganda esa gavdaning boshqa qismlari, jumladan qarama-qarshi oyoq harakatlanaverdi. Orqadagi ildizlar qirqib qo'yilgan ikkinchi tomondagi oyoq esa gavdaning boshqa qismlariga ta'sir etilganda harakatga keldi-yu, o'ziga ta'sir etilganda qimirlamay turaverdi, chunki undagi sezuvchanlik batamom yo'qolgan edi.

Skelet muskullarining motor nervlaridan tashqari, boshqa efferent nerv tolalari: tomirlarni harakatlantiruvchi va sekretor tolalar, shuningdek silliq muskullarga boruvchi tolalar oldingi ildizlardan o'tishi keyinchalik ko'rsatib berildi. Ularning hammasi efferent tolalar bo'lgani uchun bu tolalarning mavjudligi Majandi qonuniga zid kelmaydi.

Oldingi ildizlarga ta'sir etilganda ko'pincha og'riq sezilishi yuzaki qarashda paradoksal faktga o'xshaydi. Ammo bu fakt Majandi qonuniga zid kelmaydi, chunki orqadagi ildizlardan o'tuvchi tolalardan bir qismi oldingi ildizlarga burilib, orqa miya pardalariga boradi va ularni sezuvchi nerv oxirlari bilan ta'minlaydi. Boshqa hamma afferent nervlar kabi, ular ham orqa miyaga uning orqadagi ildizlari orqali kiradi. Orqadagi ildizlardan bir nechtasini qirqib qo'yib va shundan keyin tegishli oldingi ildizlarga ta'sir etib, bunga ishonish mumkin: ayni vaqtda *qaytar-sezuvchanlik* degan og'riq sezgilari kuzatilmaydi.

Oldingi ildizlar tarkibiga kiradigan tolalar oldingi shoxladagi motor hujayralarning, shuningdek orqa miyaning ko'krak segmenti bilan bel segmentidagi yon shoxlarda joylashgan va vegetativ nerv sistemasiga kiradigan hujayralarning aksonlaridan iborat. Orqadagi ildizlarni hosil qiluvchi tolalar umurtqaaro spinal gangliylardagi bipolyar hujayralarning o'siqlaridir.

Orqa miya ildizlaridan o'tuvchi tolalar o'zidan boshlanadigan neyronlarning tanalari qaerda yotganligi quyidagi tajribalar bilan aniqlanadi: orqa miya ildizlari qirqib qo'yiladi yoki kul rang moddasining ma'lum bir qismiga shikast yetkaziladi, bir necha kundan keyin esa gistologik preparatlar tayyorlab, nerv tolalarining ayniganligi (degeneratsiyasi) qayd qilinadi.

Orqa miyaning orqa ildizi orqa miya tugunining pastrogidan qirqib qo'yilsa, periferiyaga boruvchi tolalar ayniydi, o'sha tugunning yuqorirogidan qirqilganda esa orqa miyaga kiruvchi tolalar ayniydi. Orqa miya tuguni sohasidagi nerv tolalari aynimaydi, bu orqa ildizlarning tolalari o'zidan boshlanadigan nerv hujayralarining tanalari shu erda ekanligidan guvohlik beradi. Oldingi ildizlarning tolalari qaysi bosqichda qirqib qo'yilishidan qat'i nazar, shu qirqilgan joydan periferiyaga tomon ayniydi, oldingi yoki yon shoxlarga shikast etkazilganda ham bu tolalar ayniydi. Bu, oldingi ildizlardan o'tuvchi tolalar o'zidan boshlanadigan neyronlarning tanalari oldingi yoki yon shoxlarda joylashganligini ko'rsatadi. Orqa miya ildizlarida impulslarni turlicha tezlik bilan o'tkazuvchi har xil (yo'gon-ingichka) nerv tolalari bor.

Orqa ildizlardagi yo'g'on (12—22 *mk*) tolalar A.a tipga mansub bo'lib, muskul duglarining yadro xaltasidan (456-bet) va paylardagi Goldji tanachalaridan keladigan afferent impulslarni o'tkazuvchi yo'llar hisoblanadi. Shu tolalardan o'tuvchi impulslar muskulning cho'zilishiga javoban ro'y beruvchi miotatik reflekslarni yuzaga chiqaradi. Urtacha yo'g'onlikdagi (5—12 *mk*) tolalar A va A tipga mansub bo'lib, orqadagi ildizlardan o'tadi, ular taktil retseptorlardan va yadro xaltasidan chetdagi (periferiyadagi) muskul duglarining retseptorlaridan boshlanadi. Bunday tolalarga kavak ichki organlar (qovuq, me'da, ingichka va yo'g'on ichak, to'g'ri ichak va hokazo)ning retseptorlaridan ham boshlanadi. Ar va A-[ tipdagi afferent tolalar mexanoretseptorlardan impuls olib keladi. Bu tolalar orqa miyaga kirgach, orqa ustunlarga o'tib orqa miyaning yuqoriroq va pastroq segmentlaridagi kul rang moddada joylashgan K№-ritma (komissural) neyronlarga kollateral beradi. Bu gruppaning ozgina afferent tolalaridan o'tuvchi impulslar orqa miyaning bir talay neyronlarini qo'zg'ata oladi. Retseptorlardan ma'lum bir miqdori ta'sirlanganda, masalan, barmoqqa igna sanchilganda muskullarning katta bir gruppasi shu tariqa qisqarib, qo'l yoki oyoqning bukilibishiga sabab bo'ladi. Orqadagi ildizlarning eng ingichka (diametri 2—5 *mk*) tolalari A D tipga mansub bo'lib, termoretseptorlardan va og'riq retseptorlaridan impulslar olib keladi. Og'riq retseptorlaridan keluvchi impulslar S tipga mansub tolalar (mielinsiz iigichka tolalar) orqali ham orqa miyaga kiradi.

Oldingi ildizlardan ham turli tipdagi efferent nerv tolalari o'tadi. Ularda shunday tolalar bor: 1) yo'g'on tolalar (diametri o'rta hisobda 16 *mk*) Aa tipga mansub bo'lib, skelet muskullariga impulslar olib keladi; 2) ingichka tolalar (diametri o'rta hisobda 8 *mk*) A tipga mansub bo'lib, muskul dugining qisqaruvchi elementlarini innervatsiyalaydi va 3) preganglionar simpatik tolalar, V tipga mansubdir.

Orqa ildizlar qirqib qo'yilgach, sezuvchanlik yo'qolishi bilan bir qatorda, harakat funksiyasi ham buziladi. Orqa miyaning barcha orqa ildizlarini ikkala tomondan qirqib qo'yib (ular itning keyingi oyoqlarini innervatsiyalaydi), oldingi ildizlari beshikast qoldirilsa, hayvon operatsiyadan keyingi dastlabki vaqtda shu oyoqlari bilan yura olmaydigan bo'lib qoladi. Bir necha vaqt o'tgach sezuvchanlikdan mahrum bo'lgan keyingi oyoqlar yana harakatga keladi-yu, bu harakat anormal: shart-shurt, keskin bo'ladi; keyingi oyoqlar haddan tashqari qattiq bukilib, yoziladi. Bunday harakatlar *ataktik harakatlar* deb ataladi. Ular odam orqa miyasining ko'tariluvchi yo'llar shikastlanadigan kasalliklarida ham uchraydi (*orqa miya ataksiyasi*).

Avvalo harakat apparatining retseptorlaridan, ya'ni proprioretseptorlardan, shuningdek terining eksteroretseptorlaridan miyaga afferent impulslar kelmay qolishi sababli harakatlar koordinatsiyasi buziladi. Harakatning har bir muayyan paytida harakat apparatining holati haqida axborot kelmay qolishi shunga sabab bo'ladiki, miya harakatni kontrol (nazorat) qilish, harakat xarakterini baholash va harakat aktining barcha bosqichlarida unga tuzatishlar kiritish qobiliyatidan mahrum bo'ladi. Garchi efferent impulslar miyadan muskullarga borib, ularni qisqartira olsa ham, bu protsess kontrol qilinmaydi va boshqarilmaydi, chunki *qaytar bog'lanish* yo'q, busiz esa harakatlarni boshqarish, aniq va tekis harakatlarni bajarish mumkin bo'lmaydi. SHuning uchun ham qo'l terisiga sovuq ta'sir etgach yoki retseptorlarni falaj qiladigan zahar — kokain teri ichiga kiritilgach sezuvchanlikning kamayishi yoki yo'qolishi, ya'ni anesteziyadan keyin qo'lning aniq harakatlarini talab etadigan harakat aktlari, masalan

pianino chalish yoki xat yozish buziladi. Sezuvchanlikning yo'qolishi, bundan tashqari, muskul tonusining susayishiga sabab bo'ladi.

### **Oldingi va orqa ildizlar tolalarining periferiyada taqsimlanishi**

Ch. Sherrington ildizlarni kesib qo'yib o'tkazgan tajribalarida ko'rsatib berganidek, orqa miyaning har bir segmentidan har tomonda bittadan orqa ildiz boshlanadi, shu segment gavdaning uchta ko'ndalang bo'lagi—metamerini innervatsiyalaydi (bir metamer orqa miyaning segmentiga mos keladi, ikkinchisi uning ustida, uchinchisi ostida yotadi). Har bir metamer orqa miyaning ustma-ust yotuvchi uchta ildizidan sezuvchi tolalar oladi. SHu sababli bir ildiz qirqib qo'yilganda hayvonning tegishli metameridagi sezuvchanlik to'la yo'qolmaydi. Bordi-yu, barcha orqa ildizlarining bittasidan boshqa hammasi orqa miya bo'ylab qirqib qo'yilsa, sezuvchanlik bir metamerda zmas, uchta metamerda saqlanadi, shu bilan birga o'rta metamerdagi sezuvchanlik deyarli o'zgaray turaveradi, qo'shni metamerdagi sezuvchanlik esa birmuncha pasayadi.

Bu ma'lumotlar shundan guvohlik beradiki, periferiyada afferent nerv tolalarining tarqalish zonalari bir-birini yopib o'tadi. Bu, so'nggi vaqtda elektrofiziologik tadqiqotlarda isbot etildi. Gavdaning yonma-yon uchta metameridagi teriga ta'sir etilganda hadeb bir orqa ildizda afferent impulslar oqimi kuzatilishi o'sha tadqiqotlarda ko'rsatib berildi.

Harakat sistemasiga kelganda, segmentar innervatsiya faqat qovurg'aaro muskullar uchun isbot etilgan. Qolgan muskullar bir necha metamerga mansub bo'lib, bir necha ildizdan o'tuvchi toladan innervatsiyalanadi.

### **Qo'zg'alishni qabul qilish va o'tkazish**

Yuksak umurtqali hayvonlarda, tana holati to'g'risidagi signallarni shakllantirishda, somatosensor retseptorlar: terining taktil, og'riq va harorat retseptorlari, mushak va bo'g'inlarning proprioretseptorlari asosiy rol o'ynaydi. Bu retseptorlarning asosiy qismi tanada, oyoq-qo'llarda yig'ilgan va orqa miya asablari tomonidan innervatsiyalangan; boshning somatosensor retseptorlari, hamda sezgi a'zolarining sensor retseptorlari bosh miya asablari tomonidan innervatsiyalangan.

Orqa miya asablarining miya gangliyalari, psevdounipolyar neyronlarning o'simtalari hosil qiladigan sezuvchan tolalari qo'zg'aluvchanlikni o'tkazish qalinligi va tezligi bilan farqlanadi. Ushbu belgilariga qarab tolalar 4 guruhga bo'linadi:

1) mushak dukchalarining afferent asab uchlari, Gol'ji pay a'zolari sezuvchan asab tolalarining diametri 15–20 *mkm* ga, qo'zg'alishni o'tkazish tezligi 75–120 *m/s* ga teng;

2) mushak dukchalarining shingilsimon uchlari, taktil sezuvchan asab tolalarining diametri 4–12 *mkm*, o'tkazish tezligi 24–72 *m/s*;

3) og'riq (keskin og'riq), harorat va taktil sezuvchi asab tolalarning diametri 1–4 *mkm*, o'tkazish tezligi 6–24 *m/s*;

4) og'riq (yoyilgan og'riq), haroratni sezuvchi asab tolalarining diametri 0,5–1 *mkm*, o'tkazish tezligi 6 *m/s* ni tashkil qiladi.

Somatosensor retseptorlar birlamchi retseptorlar turkumiga kiradi. Ular, erkin asab uchlari (sovuq, issiq va og'riq retseptorlari), yo'g'onlashgan joylarga ega asab uchlari (mexanoretseptorlar – Markel disklari, Ruffini tanachalari), inkapsiyalangan uchlar (taktil va og'riq retseptorlari – Meysner tanachalari, Krauze kolbalari, Pachini tanachalari) kabilardir.

Mushak dukchalari, ayniqsa murakkab tuzilgan. Har bir dukcha, bir nechta intrafuzal (lotincha fusus – dukcha) maxsus ingichka mushak tolalaridan tashkil topgan. Bu tolalar, asosiy (ekstrafuzal) mushak tolalariga parallel joylashgan va ularning perimiziumiga qotiriladi. Dukchani qisqarmaydigan, o'rta qismidagi (yadro xaltasida) tolalar afferent, 1 guruh tolalarning annulo-spiral asab uchlari bilan o'ralgan. Periferiya tomonida esa, ushbu "birlamchi afferentlar"dan so'ng, 2 guruh ingichka tolalarning shingilsimon shohlangan uchlari – "ikkilamchi afferentlar" joylashgan. Mushak dukchalarining ikkilamchi uchlari, dinamik

parametrlarga (masalan, yoyilish tezligiga) kamroq sezgirligi va yuqori bo'sag'asi bilan birlamchi uchlardan farq qiladi.

Intrafuzal tolalarning efferent innervatsiyasi orqa miyaning mayda gamma–neyronlari tomonidan, nisbatan qalinroq ekstrapuzal mushak tolalar esa – yirik alfa–neyronlar tomonidan amalga oshiriladi. Mushakning barcha faoliyatiga ta'sir ko'rsatish uchun intrafuzal tolalar qisqarishi juda ham kuchsizdir. Gamma–neyronlardan kelgan impulslar intrafuzal tolalarning markaziy sezuvchi qismida taranglikni va mos ravishda dukchani yoyilishga sezuvchanligini boshqaradi. Alfa– va gamma–motoneyronlarning faolligi, odatda, bir vaqtda o'zgaradi. Proprioretseptorlarning faolligi "mushak sezgirligi" asosida yotadi. Ular, adaptatsiyaga qobiliyati past bo'ladi, shuning uchun organizm uzluksiz koordinatsion faollikni namoyon qilishi mumkin.

Somatosensor retseptorlardan keladigan tolalar orqa miyaga, uning asablari tarkibida dorsal ildizchalar orqali kiradi. Ular, orqa miyada, yo kul rang moddaning oraliq (kam hollarda – aynan harakat) neyronlarida tugaydi, yo oraliq neyronlarning aksonlari bilan birgalikda oq moddada ko'tariluvchi yo'llarni hosil qiladi.

#### **Nazorat savollari:**

1. Orqa miyaning asosiy funksiyasini ayting.
2. Orqa miyaning oldingi va ildizlari funksiyalari orasidagi tafovut nimada?
3. Orqa miya ildizlarining funksiyalari nimalardan iborat?
4. Oldingi va orqadagi ildizlarning funksional rolini qaysi olim isbotlagan?
5. Oldingi va orqa ildizlar tolalarining periferiyada taqsimlanishi qanday bo'ladi?
6. Ch.Bell va F.Majandi qonuniyatining mohiyatini ayting.

### **9-MAVZU: ORQA MIYA O'TKAZUVCHI YO'LLARINING FAOLIYATI.**

#### **REJA:**

1. **Orqa miyaning o'tkazuvchi yo'llarini faoliyati.**
2. **Orqa miyaning o'tkazuvchanlik faoliyati.**
3. **Spinal karaxtlik.**
4. **Orqa miyaning reflektor faoliyati.**
5. **Orqa miyaning reflektor yoylari.**

**Tayanch tushuncha va iboralar:** *O'tkazuvchi yo'llar, Goll' tutami, Burdax tutami, Fleksig tutami, Govers tutami, dorsal spinotalamik tutami, spinotektal tutam, ventral spinotalamik tutam, spinotektal tutam, efferent yo'llar, lateral kortiko-spinal (piramida) yo'li, rubro-spinal (Monakov) yo'li, dorsal vestibulo-spinal yo'l, olivo-spinal yo'l, retikulo-spinal yo'l, tekto-spinal yo'l, ventral kortiko-spinal yo'l, assotsiativ tolalar, komissural tolalar, proyeksion tolalar, spinal karaxtlik, spinal baqa, monosinaptik yoy, polisinaptik yoy.*

#### **Orqa miyaning o'tkazuvchanlik faoliyati**

Orqa miyaning reflektor faoliyatidan tashqari yana bir muhim funksiyasi – impulslarni o'tkazuvchanligi hisoblanadi. Bu o'tkazuvchanlik, asab tolalaridan tashkil topgan oq rang moddada amalga oshiriladi.

Evolyutsion rivojlanish natijasida, asab tizimi faoliyatining asosida yotgan oddiy reflektor yoy murakkablashib, uning har bir qismida bitta neyron o'rnida asab hujayralarining zanjiri paydo bo'ladi va ularning aksonlari o'tkazuvchan yo'llarni hosil qiladi. O'tkazuvchi yo'llar deganda tuzilishi va funksiyasini umumiyliги bilan xarakterlanadigan asab tolalari guruhi tushuniladi. Ular, orqa miyaning turli bo'limlarini yoki orqa miya bilan bosh miyani bog'lab turadi. Bitta yo'lning barcha asab tolalari, bir xil turdagi neyronlardan boshlanadi va bir xil funksiyani bajaradigan neyronlarda tugaydi.

Orqa miyaning asosiy o'tkazuvchi yo'llari  
A. Afferent yo'llar (tutamlari)

№	O'tkazuvchi yo'llar	Orqa miya ustuni	Fiziologik ahamiyati
1.	Goll' tutami	Orqa	Taktil sezgi, tananing fazodagi holatini sezish, tananing passiv harkatlarini sezish, tebranishni sezish
2.	Burdax tutami	Orqa	SHuning o'zi
3.	Dorsalateral	Yon	Og'riqni va haroratni sezish
4.	Fleksig tutami	Yon	Proprioretseptorlardan va terining bosimini va tegishni sezuvchi retseptorlardan impulslarni o'tkazish
5.	Govers tutami	Yon	SHuning o'zi
6.	Dorsal spinotalamik	Yon	Og'riqni va haroratni sezish
7.	Spinotektal	Yon	Aniq emas
8.	Ventral spinotalamik	Yon	Taktil sezgi

B. Efferent yo'llar (traktlar)

1.	Lateral kortiko-spinal (piramida) yo'li	Yon	Ixtiyoriy harakatlarni yuzaga chiqaruvchi impulslarni mushaklarga o'tkazish
2.	Rubro-spinal (Monakov)	Yon	Skelet mushaklarining tonusini saqlab turuvchi impulslarni o'tkazish
3.	Dorsal vestibulo-spinal	Yon	Muvozanat va vaziyatni saqlashni ta'minlovchi impulslarni o'tkazish
4.	Olivo-spinal	Yon	Aniq emas
5.	Retikulo-spinal	Oldingi	Skelet mushaklari tonusini saqlash, vegetativ markazlar holatini va mushak yoylari sezgirlikini boshqarishda ishtrok etadigan impulslarni o'tkazish
6.	Ventral vestibulo-spinal	Oldingi	Vaziyat va muvozanatni saqlashni ta'minlovchi impulslarni o'tkazish
7.	Tekto-spinal	Oldingi	Birlamchi ko'ruvchi va eshituvchi reflekslarni (to'rttepalik reflekslarini) yuzaga chiqishi
8.	Ventral kortiko-spinal	Oldingi	Ixtiyoriy harakatlarni yuzaga chiqaruvchi impulslarni skelet mushaklariga yetkazish

Funksional xususiyatlariga binoan assotsiativ, komissural va proyeksion (afferent va efferent) asab tolalari farqlanadi. **Assotsiativ tolalar** orqa miyaning bir tomonidagi turli segmentlarni bog'laydi. **Komissural tolalar** esa turli segmentlarning qarama-qarshi tomonlari o'rtasidan o'tgan. **Proyeksion tolalar** xaqiqiy o'tkazuvchi yo'llar bo'lib, ular pastdan yuqoriga va yuqoridan pastga o'tib, orqa miyani markaziy asab tizimining yuqori qismlari bilan bog'laydi. Bular afferent (markazga intiluvchi, sezuvchi) va efferent (markazdan qochuvchi, harakatlantiruvchi) yo'llarga bo'linadi.

Ko'tariluvchi o'tkazuvchi yo'llar, tashqi dunyo va ichki muhit o'zgarishlariga javoban qo'zg'aladigan retseptorlarda paydo bo'lgan impulslarni o'tkazadi. Bu yo'llarga ekstreoretseptiv, proprioretseptiv va interoretseptiv sezgi yo'llari kiradi. Tushuvchi o'tkazuvchi yo'llar, impulslarni bosh miya tizimlarida tashqi va ichki muhit o'zgarishlariga javob reaksiyalarini shakllaydi va orqa miya markazlariga o'tkazadi. Orqa miya asosiy o'tkazuvchi yo'llarining ta'rifi 5.1-jadvalda berilgan.

Orqa miyaning asosiy o'tkazuvchi yo'llari – yupqa tutam (Goll tutami), ponasimon tutam (Burdax tutami), lateral va ventral spinotalamik yo'llar, dorsal va ventral orqa-miyachali yo'llardir.

Goll' va Burdax tutamlari spinal tugunlardagi sezgir hujay-ralarning aksonlaridir. Ular, impulslarni mushak va pay proprio-retseptorlaridan, qisman teri va ichki retseptorlaridan uzunchoq miyagacha yetkazadi. Bu yerda, Goll va Burdax yadrolarida, yo'lning ikkinchi neyroni somalari joylashgan. Ikkinchi neyronlarning o'simalari kesishib, harakatlantiruvchi sohasidagi piramidial hujayralarning aksonlaridir. Bu aksonlar oraliq, o'rta va uzunchoq miyalardan o'tadi, ko'pgina yon shohlari bo'ladi va uzunchoq miyaning pastki qismida bu shohlarning ko'pchiligi kesishadi. Kesishmagan asab tolalari, orqa miyaga tushib tugaydigan segmentlarda qarama-qarshi tomonga o'tadi. Kortiko-spinal yo'lning hamma tolalari orqa miyaning shohlaridagi motoneyronlarda sinapslar hosil qiladi. Bu yo'lning asosiy vazifasi – ixtiyoriy harakatlarni yuzaga chiqaruvchi impulslarni o'tkazishdan iborat.

Rubro-spinal (Monakov) yo'l o'rta miya qizil yadrosidagi neyronlarning aksonlaridir. Tolalar yadrolardan chiqib, qarama-qarshi tomonga o'tadi va ularning bir qismi miyacha va to'rsimon formatsiyaga, qolganlari esa orqa miyaga yo'nalgan. Bu yo'llardan o'tadigan impulslar mushaklar tonusini va beixtiyor harakatlarni boshqaradi.

Vestibulo-spinal yo'lni Deyters yadrosidagi neyronlarning aksonlari tashkil qiladi. U, vestibulyar asab markazi va miyachadan impulslarni orqa miyaning motoneyronlariga yetkazadi. Vestibulo-spinal yo'lning shikastlanishi mushak tonusi, muvozanatni saqlash va harakatlar uyg'unligini buzilishiga olib keladi.

Orqa miyadan yuqorida turgan tuzilmalar, efferent yo'llar orqali, spinal neyronlarning hammasini (motoneyronlarni, oraliq va afferent neyronlarni) nazorat qilib turadi. Har bir efferent yo'lning tolalari ma'lum ishni bajaruvchi motoneyronlarni faollashtiradi.

Kortiko-spinal yo'l tolalari, asosan qo'l-oyoqlarning distal qismidagi mushaklarga (panja va barmoqlarni harakatlantiruvchi mushaklarga) ta'sir o'tkazsa, retikulo-spinal va vestibulo-spinal yo'l esa proksimal mushaklarga impulslarni yetkazadi.

Efferent yo'llar maxsus tormozlovchi neyronlar (masalan, Renshou hujayralari) yordamida, presinaptik va postsinaptik tormozlanishni paydo qilib, orqa miyaning ikkilamchi afferent va oraliq neyronlarining qo'zg'aluvchanligiga ta'sir qilishi mumkin.

SHunday qilib, supraspinal tuzilmalar orqa miya faoliyatini uzluksiz ravishda nazorat qilib turadi. Orqa miyaning ko'ndalangiga qisman yoki to'la kesilishi, bu nazoratni qisman yoki to'la yo'qolishiga, binobarin orqa miya faoliyatining keskin buzilishiga olib keladi.

Orqa miyada, asosiy uzun o'tkazuvchi yo'llardan tashqari, kalta tushuvchi o'tkazuvchi yo'llar ham mavjud bo'lib, ular orqa miyaning alohida segmentlarini birlashtiradi.

### **Spinal karaxtlik**

Orqa miyani uzunchoq miyadan keyingi joyidan kesib uzilganda, uning harakat va vegetativ reflekslarini buzilishi – *spinal karaxtlik* deb nomlanadi. Karaxtlik, yetkazilgan shikast bilan belgilanmasdan (chunki u, miya qismini anesteziya qilganda yoki mahalliy muzlatilganda chaqiriladigan "funktional" to'xtash paytida ham namoyon bo'ladi), balki, uning paydo bo'lishiga markaziy asab tizimining yuqorida joylashgan bo'limlarining ta'siri yo'qolganligi asl sabab bo'lsa kerak. Ushbu fikr, bosh miyasi rivojlangan hayvonlarda spinal karaxtlikning chuqurligi va davom etish muddati keskin namoyon bo'lishida bilvosita tasdiqlanadi. Baqada spinal karaxtlik bir necha daqiqa davom etadi, yuksak hayvonlarda – bir necha hafta yoki oylar davom etadi. Orqa miya kesib uzilgan paytda, al'fa- va gamma-motoneyronlarga tushuvchi va qo'zg'atuvchi ta'sir uzilishi hamda ularning spinal tormozlanishga markazning kuchli ta'siri yo'qotilishi sodir bo'lishi ehtimoldir.

Bosh miyasi rivojlangan hayvonlarda, orqa miyaning qirqilgan joyi ostidagi segmentlar innervatsiyalaydigan tana qismlarida ixtiyoriy harakatlar bir lahzada umrbod yo'qoladi. Bu sohalarda sezgilar ham butunlay yo'qolib, hech qachon tiklanmaydi, qirqilgandan keyin, ma'lum vaqt davomida pastki segmentlardagi markazlar yuzaga chiqaradigan somatik va vegetativ

reflekslar yo'qoladi. Bir–ikki oy davomida, tananing shikastlangan sohasida teri qurib, qizarib ketadi, harorati ko'tariladi, chunki tomir va ter bezlariga simpatik markazlar ta'siri pasayadi, qon tomirlar kengayadi va ter ajralishi kamayadi. Tananing katta sohasida qon tomirlarning birdan kengayishi, arterial qon bosimining xavfli darajada pasayishiga olib kelishi mumkin. Ammo, vaqt o'tishi bilan, orqa miyaning qirqilgan joyidan pastki qismida reflekslar asli xoliga qayta boshlaydi. Bunda, pay reflekslari paydo bo'ladi, qon tomirlar tonusi tiklanadi. Keyingi davrda, orqa miya yuzaga chiqaradigan reflekslar kuchayadi. Birinchi galda, somatik reflekslardan bukuvchi reflekslar kuchayadi. Oradan 6–7 oy o'tgach rostlovchi reflekslar ham paydo bo'la boshlaydi.

Shunday qilib, orqa miyaning reflektorli faoliyati – elementar harakat reflekslari va tana holatini ushlab turish reflekslarining majmuidir. Ushbu reflekslar neyron zanjirlarining faoliyat ko'rsatishi va hamkorligi, ko'p darajada, yuqorida joylashgan markazlarning boshqarish ta'sirlariga bog'liqdir.

Har bir konkret holatda motoneyronlarning impulsi faolligi (oxirgi yo'l umumiy yo'l sifatida), unga ta'sir ko'rsatadigan periferiyadan va bosh miyadan keladigan qo'zg'alish va tormozlanish ta'sirlarining integral kattaligi bilan aniqlanadi. Bosh miya, orqa miyaning o'tkazuvchi yo'llari orqali axborotni oladi va harakat hamda vegetativ funksiyalarning boshqaruvini amalga oshiradi.

### **Orqa miyaning reflektor faoliyati**

Orqa miya bajaradigan funksiyalarning hajmi juda katta. Birinchidan, u talaygina reflekslar markazi bo'lsa, ikkinchidan, unda pastdan yuqoriga va yuqoridan pastga o'tadigan yo'llar mujassamlangan. Shu sababli, uning faoliyati shartli ravishda reflektor va o'tkazuvchi yo'l faoliyatlariga bo'linadi.

Orqa miyada barcha harakat reflekslarining markazlari joylashgan, (bosh mushaklari harakatidan tashqari), undan tashqari siydik ajratish va jinsiy faoliyatlar, to'g'ri ichak faoliyati, haroratning barqarorligini saqlab turish va modda almashinuvini boshqarish, ko'pchilik qon tomirlarining tonusini bir me'yorda ushlab turish bilan bog'liq bo'lgan reflekslarni yuzaga chiqarishda ham qatnashadi.

Orqa miyaning harakat va tonik reflekslari tananing fazodagi harakatlarini, hamda tana qismlarini bir–biriga nisbatan harakatlarini, yotish, o'tirish, tik turish, ya'ni vaziyatni ta'minlaydi.

Reflektor faoliyatni amalga oshirishda va koordinatsiya qilishda neyronlararo o'zaro harakatlar katta rol o'ynaydi. Itning orqa miya bel segmentlaridagi bitta oraliq neyronida, hisoblarga qaraganda, o'rtacha 650, harakat neyronida esa – 5500 sinapslar hosil bo'ladi. Impulslarning asosiy oqimi, oraliq neyronlar orqali harakat neyronlariga o'tkazib yuboriladi.

Tabiiy sharoitda, reflekslar faoliyati doimo bosh miyaning yuqori bo'limlari ta'sirini sezib turadi. Reflekslar faoliyati darajasi, orqa miya tarkibiy tuzilishining bosh miya tarkibiy tuzilishi bilan aloqalari saqlanganligiga bog'liq. Hayvon detserebratsiya (bosh miyasi olib tashlangan) yoki spinalizatsiya (orqa miya bilan bosh miya orqa miyani orqa tomonidan kesib uzib qo'yilgan) qilinganidan so'ng, orqa miya hosil qiladigan faollikning ko'pchilik murakkab shakllari yo'q bo'ladi. Bunda, tajriba uchun olingan hayvonning tashkiliylik darajasi ma'lum ahamiyat kasb etadi. Masalan, spinal baqa, past umurtqalilar vakili, jim o'tirishi va ushlab paytida harakat qilib, qo'ldan chiqib ketishi mumkin. Spinal it esa, o'zi mustaqil turish va yurish qobiliyatiga ega emas. Bu hol, orqa miya va undan yuqoridagi tuzilmalarni birligini buzish, ma'lum bir reaksiyalarga mas'ul reflektor yoylarning buzilishiga olib kelishi bilan tushuntiriladi. Bu paytda, qisman, nafas olish harakatlarini ta'minlovchi nafas mushaklarining vaqti–vaqti bilan o'tuvchi razryadlari yo'q bo'ladi, qon tomirlari tonusi va mos ravishda arterial bosimni ushlab turuvchi simpatik neyronlarning tonus razryadlari yo'qoladi.

Spinal hayvonlarning reflekslari, qoidaga binoan, koordinatsiyalangan bo'ladi. Ulardagi retseptorlar guruhining har birini qo'zg'alishi o'ziga xos bo'lgan javobi bilan birga yuradi. Masalan, baqa tovonining terisiga mexanik ta'sir qilinganda, ushbu ta'sir ko'rsatilgan oyoqning



buqilishini va boshqasini rostlanishini chaqiradi. Siydik pufagi va to'g'ri ichak retseptorlariga ta'sir ko'rsatish, ularning mushaklarini reflektor qisqarishini chaqiradi.

Bosh miya tuzilmalarining tonik ta'sirlari yo'qolishi munosabati bilan, orqa miya neyron tizimining o'zini ham funktsional holati o'zgaradi. Bunday buzilishlarga, qadam bosish kabi murakkab lokomotor aktlarni to'xtashi kiradi. Spinal hayvon organizmiga, kesib qo'yilgan yo'llarning sinaptik uchlarida mediatorlar ajratishga yordam beruvchi moddalar kiritilsa, spinalizatsiya oqibatida yo'q bo'lgan aktlar tiklanishi mumkin.

#### **Orqa miyaning reflektor yoylari.**

Orqa miyaning reflektor yoylari, qo'zg'alishlarni o'tkazishda qatnashadigan neyronlarining soniga qarab monosinaptik va polisinaptik yoylarga bo'linadi. **Monosinaptik yoy**, mushak tolalarida tugaydigan effektor neyronlardan tuzilgan. Bunga misol, tizza refleksining reflektor yoyi bo'lib, unda qo'zg'alish retseptordan to' effektorgacha bor-yo'g'i 0,5–1,0 ms muddatda, ya'ni qo'zg'alishni faqat bitta sinapsdan o'tishi uchun ketadigan vaqt oralig'ida o'tadi.

**Polisinaptik yoyda**, retseptordan to' effektorgacha o'tgan qo'zg'alish yo'lida sezuvchi va effektor neyronidan tashqari yana oraliq neyronlar ham bor. SHunday qilib, qo'zg'alish ushbu yoydan bitta emas, balki javobning latent davriga ketgan vaqtni va summa sinaptik to'xtalishni belgilovchi bir nechta sinapslar orqali o'tadi. Mono- va polisinaptik yoylardan effektor reaksiyalarni amalga oshishi paytida, reflekslarni koordinatsiya qiluvchi ko'p sonli interneuronlar ham ishtrok etadi.

Periferik ta'sirlarni bunday tahlili hamda orqa miyaning reflektor faoliyatini segmentustuzi nazorati, uzun, ko'pqavatli reflektor yoylar yordamida amalga oshadi. Ularning markazlari po'stloqosti qismlarda va bosh miya po'stlog'ida lokal joylashgan.

Orqa miya reflekslari qatoriga himoya reflekslari, cho'zilish, antagonist–mushaklar, vistseromotor, vegetativ reflekslar kiradi. Buday tasniflash o'ta shartli bo'lib, uning ma'nosi shundan iboratki, u, reflektorli javoblarni juda xilma-xilligini ko'rsatadi. Xattoki spinal hayvonda ham, yuqorida keltirilgan guruhlarining faqat bittasiga mansub reflekslarni uchratish qiyin.

CHO'zilish reflekslari, mushakni cho'zilishiga javoban, uni qisqarishida namoyon bo'ladi. Bu holatda, asosiy retseptor bo'lib – asab–mushak duklari, afferent zveno bo'lib – somatik asablarning va orqa miya dorsal ildizchalarining sezuvchan tolalari xizmat qiladi. Bu reflektor yoylar, ko'p hollarda orqa miyaga kelib ulanadi. Reflektor yoyning boshlanishi va oxiri mushak bilan bog'langan. Reflekslar rostlovchi mushaklarda yorqin namoyon bo'ladi. Organizm yerning tortish kuchiga qarshi tura olishi uchun, ushbu mushak tonik kuchlanish holatida bo'lish kerak. Bu reflekslarning biologik mohiyati shundan iboratki, ular mushak qisqarishi darajasini boshqarish bilan tana statikasini va holatini saqlashda qatnashadi. Ushbu refleksning turi tuyoqli hayvonlarda alohida ahamiyatga ega, shu bilan birga, odamda ham yaxshi rivojlangan.

Antagonist–mushaklar reflekslari lokomotor aktlar asosida yotadi va bukuluvchi motoneuronlar qo'zg'algan paytda, bir vaqtning o'zida rostlovchi mushaklar motoneuronlarining tormozlanishi sodir bo'lishi bilan xarakterlanadi. Bunda, boshqa oyoqda teskari hodisalar ro'y beradi. Umuman, bunday hol, funktsional mohiyati bo'yicha qarama–qarshi bo'lgan mushak qisqarishlarining to'g'ri, ketma–ket sodir bo'lishini ta'minlaydi. Masalan, yurish paytida, turli harakat yadrolari faolligining bunday ketma–ketligini belgilovchi mexanizm, orqa miya interneuron apparatida lokallashadi. SHu bilan birga, uning faollashuvi uchun, bosh miyaning harakat markazlaridan tonik pastga tushuvchi signallari kelishi zarur.

Vistseromotor reflekslar ichki a'zolarining afferent tolalari qo'zg'algan paytda sodir bo'ladi va ko'krak hamda qorin devorlari mushaklari, belni rostlovchi mushaklar harakat reaksiyalarining paydo bo'lishi bilan xarakterlanadi. Ushbu reflekslarning paydo bo'lishi, vistseral va somatik afferent tolalarning orqa miyani bir xil interneuronlarga konvergentsiyasi mavjudligi bilan bog'liq.

Vegetativ reflekslar, birinchidan, preganglionar simpatik tolalarda polisimpatik razryadlarni simpatik va somatik sezuvchan hujayralardagi qo'zg'alishiga javoban paydo

bo'lishida, ikkinchidan, parasimpatik neyronlarning reflektor reaksiyalarini, sezuvchi yo'llarni ta'minlanishiga javoban paydo bo'lishida ko'rinadi.

#### **Nazorat savollari:**

1. Orqa miyaning asosiy funksiyasini ayting.
2. Orqa miyaning asosiy o'tkazuvchi yo'llari qanday hillarga ajratiladi?
3. Goll va Burdax tutamlari xaqida gapirib bering.
4. Fleksig va Govers tutamlari qanday vazifa bajaradi?
5. Efferent yo'llarni sanab bering.
6. Lateral kortiko-spinal (piramida) yo'li qanday vazifa bajaradi?
7. Spinal karaxtlik nima?
8. Orqa miyaning reflektor yoylari qanday hillarga bo'linadi?
9. Orqa miyaning reflektor faoliyatini tushuntiring.
10. Orqa miya reflekslarini ayting.
11. Orqa miyada joylashgan nerv markazlari xaqida gapiring.

### **10-MAVZU: BOSH MIYA VA UNING QISMLARI. UZUNCHOQ MIYA HAMDA VAROLIY KO'PRIGINING FUNKSIYALARI.**

#### **REJA:**

1. **Bosh miyaning tuzilishi va bajaradigan vazifasi.**
2. **Keyingi miyaning tuzilishi.**
3. **Keyingi miyaning o'tkazuvchi yo'llari**
4. **Keyingi miyaning reflektorli faoliyati.**
5. **Keyingi miyani to'rsimon formatsiyasining funksiyalari.**

**Tayanch so'z va iboralar:** *keyingi miya, bulbar hayvon, deafferentatsiya, nafas aritmiyasi, pnevmotaksis, ekspirator va inspirator markazlari, nafas markazi, alternasiyalovchi falajlar, kortiko-bulbar trakt, Goll va Burdax yadrolari, lateral kortikospinal trakt, retikulyar formatsiya, Varoliy ko'prigi, miya stvoli.*

#### **Bosh miyaning tuzilishi va bajaradigan vazifasi**

Bosh miya – keyingi miya, o'rta miya, miyacha, oraliq miya, katta yarim sharlar po'stlog'i, limbik tizim va bazal gangliyalardan iborat bo'lib, quyida ularning tarkibiy tuzilishi va funksiyalariga alohida to'htalib o'tamiz.

#### **Uzunchoq miya va varoliy ko'prigi (keyingi miya)**

Uzunchoq miya bilan Varoliy ko'prigi *keyingi miya* degan umumiy nom bilan birlashtiriladi. Ular o'rta miya bilan birga *miya stvolini* hosil qiladi. Miya stvolining tarkibiga bir talay yadrolar hamda ko'tariluvchi va tushuvchi yo'llar kiradi. Miya stvolidagi to'rsimon tuzilma — *retikulyar formatsiya* ning muhim funksional ahamiyati bor.

Miya stvoli anatomik va funksional jihatdan orqa miya, miyacha va katta yarimsharlar bilan bog'langan. Murakkab koordinatsiyali ko'pgina harakat reflekslarining dugalari (yoylari) miya stvolida tutashadi. Nafas olish, yurak faoliyati, tomirlar tonusini boshqaradigan hayot uchun muhim markazlar miya stvolidadir. Hazm organlari va boshqa bir qaicha organlarning funksiyalarini idora etuvchi markazlar ham miya stvolida.

Miya stvolining fiziologiyasini eksperimental yo'l bilan o'rganishda uchraydigan katta qiyinchilik shundan iboratki, hayvonlarning miya stvoli qirqib qo'yilganda turli funksiyalar buziladi, chunki hayvonlarning har xil turlarida miyaning shunga mos keluvchi bo'limlari turlicha rol o'ynaydi. Modomiki shunday ekan, odam miya stvolining fiziologiyasini tushunmoq uchun turli kasalliklarda funksiyalar buzilishini klinikada kuzatish muhim

ahamiyatga egadir. Turli kasal-liklarda miya stvolidagi yadrolar yoki o'tkazuvchi yo'llar zararlanadi.

### **Keyingi miyaning o'tkazuvchi yo'llari**

Orqa miyadan bosh miyaga va bosh miyadan orqa miyaga boradigan barcha nerv impulslari Varoliy ko'prigi bilan uzunchoq miyadan o'tadi. Bu impulslardan ba'zilar keyingi miyada yangi neyronga kiradi, bu neyron esa impulslarni markaziy nerv sistemasining yuqoriroqdagi bo'limlariga o'tkazadi. Goll va Burdax tutamlaridan o'tadigan impulslar shunday bo'ladi. Bir qancha o'tkazuvchi yo'llar, masalan, lateral kortikospinal trakt, Goll va Burdax yadrolaridan boshlanuvchi afferent yo'llar keyingi miyada kesishadi (uzunchoq miyaning ko'tariluvchi yo'llari medial qovuzloq sohasida kesishadi). O'tkazuvchi yo'llardan ba'zilarining tolalari kiritma va motor neyronlarda sinaps hosil qilib, keyingi miyada tugaydi. Masalan, impulslarni katta yarim sharlar po'stlog'idan bosh miya nervlarining harakatlantiruvchi yadrolariga o'tkazuvchi *kortiko-bulbar trakt* keyingi miyada tugaydi. Orqa miya neyronlarining holatini va faoliyatini o'zgar-tiruvchi impulslarni orqa miyaga o'tkazadigan ba'zi tushuvchi yo'llar keyingi miyadan boshlanadi. Masalan kortiko-spinal yo'llar va vesti-bulo-spinal tutam shunday.

O'tkazuvchi yo'llarning keyingi miyadagi yo'lini bilish keyingi miyaning turli qismlari shikastlanganda funksiyalarning buzilish mexanizmi haqida tasavvur olishga imkon beradi. Keyingi miyaning bir tomonlama zararlanganini ko'rsatuvchi xarakterli belgi *alternatsiyalovchi falajlardir*. Bu falajlar shundan iboratki, keyingi miyaning zararlangan tomonidagi bir yoki bir necha serebral nerv (bosh miya nervi) ning harakat falaji bilan bir qatorda gavdaning qarama-qarshi tomonidagi motor funksiyalar va sezuvchanlik ham buziladi. Buning sababi shuki, spinal yo'llar yo orqa miyaning o'zida, yoki keyingi miyada kesishadi, bosh miya nervlari esa bu erda kesishmaydi. V—XII serebral nervlarning yadrolari bilan bog'langan reflektor dugalar keyingi miyada tutashadi. SHu bosh miya nervlari orqali keluvchi afferent impulslar keyingi miyada kiritma va motor neyron-larga o'tadi.

### **Uzunchoq miya funksiyalari**

Uzunchoq miyada oddiyroq, shuningdek murakkabroq reflekslarning markazlari bor, bu reflekslarning yuzaga chiqishida har xil muskul gruppalari, tomirlar va ko'pgina ichki organlar qatnashadi. Bu reflekslar orqa miyadan, shuningdek til-halqum, eshituv, vestibulyar, uchlik nerv va adashgan nervning retseptor sistemalaridan keluvchi impulslarga javoban kelib chiqadi. Dugalari keyingi miya orqali o'tadigan reflekslar orqa miya reflekslariga nisbatan mukammalroq va murakkabroq koordinatsiyalangan reflekslardir. Bunga, masalan gavda vaziyatining tonik reflekslari kiradi. Keyingi miyaning ko'pgina murakkab reflektor faoliyatini bajarishida turli neyronlar muayyan tartibda qo'zg'alib qatnashadi. YUtish va aksa urish reflekslari bunday reflekslarga misol bo'la oladi.

*Uzunchoq miya* nafas olish, yurak faoliyati, tomirlar holati, terlash, hazm organlari funksiyalarini idora etishda muhim ahamiyatga egadir. SHu barcha funksiyalarning markazlari uzunchoq miyada. Ba'zi markazlar — nafas markazi, yurak faoliyatini idora etuvchi markaz, tomir harakatlantiruvchi markazning xususiyati shuki, ularni periferiyadan keluvchi nerv impulslari ham, markazlarga bevosita ta'sir etuvchi ximiyaviy ta'sirlovchilar ham refleks yo'li bilan qo'zg'atadi.

Bu erda biz asosan skelet muskullarining faoliyati bilan bog'langan uzunchoq miya markazlari va reflekslarini ko'zdan kechiramiz. Vegetativ nerv sistemasidan innervatsiyalanadigan ichki organlar va tomirlarning boshqarilishida uzunchoq miyaning qanday rol o'ynashini quyida ko'rib o'tamiz.

*Nafas markazi* uzunchoq miyaning turli qismlaridagi neyronlarning bir necha gruppasidan vujudga kelib, yagona funksional sistema hisoblanadi. Nafas markazi Varoliy ko'prigining yuqori chegarasi bilan uzunchoq miyaning pastki qismi o'rtasida retikulyar formatsiyaga tegishli sohada joylashgan. Nafas markazini ayrim yadroga o'xshash mustaqil anatomik tuzilma deb

hisoblash kerakmi yoki nafas harakatlarini idora etishga ixtisoslashgan retikulyar formatsiya bo'lagi deb qarash kerakmi, bu to'g'rida hanz yakdil fikr yo'q. Umuman olganda, nafas markazining eng muhim qismlari *pnevmotaksis*, *ekspirator* va *inspirator* markazlardir, bu markazlarning funksiyalari yuqorida ko'zdan kechirilgan edi. Impulslar nafas markazidan orqa miyaning diafragmani va qovurg'a aro muskullarni innervatsiyalovchi motoneyronlariga keladi. Xuddi shuning uchun ham orqa miyani 4-bo'yin segmentining yuqorisidan qirqib qo'yish natijasida nafas olish to'xtaydi (orqa miyaning 4-bo'yin segmentidan yuqoridagi neyronlarning o'siqlari diafragma nervini hosil qiladi).

Nafas markazining ritmik faoliyati uzunchoq miya bilan orqa miyadagi boshqa markazlar holatiga ta'sir etadi. YURak faoliyatini idora etuvchi markaz bilan nafas markazi o'rtasidagi bog'lanish ayniqsa yaqqol ko'rinadi. *Nafas olish-yurak refleksi*, yoki *nafas aritmiyasi* shu bog'lanish natijasidir. Bu refleks shundan iboratki, nafas chiqarishning oxirida navbatdagi nafas olishdan oldin yurak faoliyati to'g'ri: davriylik bilan sekinlashadi. Orqa miya markazlari bilan nafas markazi o'rtasidagi bog'lanish L. A. Orbeli bilan K. I. Kuntsman tajribasida ko'rsatib berildi. Itning bir oyoq panjasi *deafferentatsiyalangach*, ya'ni shu oyoqdan orqa miyaga impuls o'tkazuvchi orqa ildizlar qirqib qo'yilgach, keyingi oyoq itning nafas olish ritmiga muvofiq harakatlanganini L. A. Orbeli bilan K. I. Kuntsman kuzatishgan.

Deafferentatsiya orqa miyaning tegishli qismlaridagi tormozlanish protsesslarini izdan chiqargan, shunga ko'ra orqa miyaning motor markazlari nafas markazidan retikulospinal yo'llar orqali o'ziga keluvchi impulslarga qo'zg'alish bilan reaksiya ko'rsatgan.

Upka, nafas yo'llari va nafas muskullarining retseptorlaridan nafas markaziga keluvchi afferent impulslar retikulyar formatsiya aktivligini muayyan darajada saqlashda ahamiyatli; binobarin, nafas olishni idora etishdagina emas, retikulyar formatsiya aktivlashtiruvchi ta'sir etgani uchun butun markaziy nerv sistemasining faoliyatida ham ahamiyatlidir.

Uzunchoq miya yadrolari ovqat chaynash, emish (so'rish), yutish, qusish, aksa urish, yo'talish, ko'zni uchirish va boshqa reflektor aktlarni bajarishda qatnashadi. Bu reflekslar bosh miyasining katta qismi bo'lmay turib tug'ilgan bolalar (anensefallar) da ham kuzatiladi.

*Emish (so'rish) harakatlari* yangi tug'ilgan bolaning labiga tegilganda namoyon bo'ladi. Bu refleks uchlik nervning sezuvchi oxirlari ta'sirlanganda yuzaga chiqadi, qo'zg'alish uchlik nervdan uzunchoq miyada yuz nervi bilan til osti nervining motor yadrolariga o'tadi.

*Ovqat chaynash* og'iz bo'shlig'idagi retseptorlarning ta'sirlanishiga javoban refleks yo'li bilan yuzaga chiqadigan harakat akti bo'lib, pastki jag'ning yuqori jag'ga nisbatan siljishidan iborat. R. Magnusning ma'lumotlariga qaraganda, ovqat chaynash markazi uzunchoq miyada, shuning uchun bulbar hayvonlarda ovqat chaynash refleksini yuzaga chiqarish mumkin. Talamus va miya po'stlog'ining motor zonalarini butun bo'lgandagina ovqat chaynash akti nozikroq boshqariladi.

*Ovqat yutish* murakkab koordinatsiyalangan reflektor akt bo'lib, uning yuzaga chiqishida og'iz bo'shlig'i, halqum va qizilo'ngach bosh qismining ko'pgina muskullari qatnashadi. Ovqat yutish akti ikki fazadan iborat: 1) ovqat luqmasi shakllanib, halqum bo'shlig'iga yaqinlashtiriladi va 2) ovqat yutilib, halqum muskullari qisqaradi, ayni vaqtda tanglay pardasi ko'tariladi, hiqildoq usti tog'ayi (epiglottis) esa pastga tushadi. Bu mexanizmning birinchi qismi ixtiyoriy ravishda, ikkinchi qismi ixtiyorsiz — shartsiz refleks yo'li bilan boshqariladi.

Ovqat yutish aktida uchlik nerv, tilhalqum nervi va adashgan nervning afferent sistemalari qatnashadi. Ovqat yutish markazi shu reflektor aktini yuzaga chiqaruvchi ko'pgina yadrolarning funksional birlashmasidan iborat.

*Qusish* halqum va me'da retseptorlari ta'sirlanganda, shuningdek vestibuloretseptorlar va boshqa ba'zi retseptorlar ta'sirlanganda kelib chiquvchi reflektor aktdir. SHu retseptorlardan afferent tolalar orqali uzunchoq miyaga keluvchi impulslar uzunchoq miyadagi, shuningdek orqa miyadagi ko'pgina effektor neyronlarga boradi.

Refleks yo'li bilangina emas, uzunchoq miyaning qismlariga o'sma, yallig'lanish protsessining ta'sir etishi yoki kalla ichidagi bosimning oshishi natijasida ham kishi qusishi mumkin. Qonda erigan moddalar, masalan, mikroob toksinlari va teri ostiga kiritilganda

qustiruvchi ba'zi dorilar (apomorfin) qusish markaziga gumoral yo'l bilan ta'sir etishi ham mumkin.

Qusish vaqtida me'daga kirish yo'li ochiladi, ichak muskullari va me'da devorlari qisqaradi, qorin pressi va diafragma muskullari, halqum, hiqildoq, til va og'iz muskullari qisqaradi, so'lak va ko'z yoshi chiqadi.

Qusish vaqtida markaziy nerv sistemasidagi ko'pgina markazlarning holati o'zgaradi, chunki unda miya stvolining retikulyar formatsiyasi ham qatnashadi. Retikulyar formatsiya ko'p markazlar bilan bog'langani uchun uzunchoq miya bilan orqa miyaning turli qismlaridagi neyronlar faoliyatini funksional jihatdan birlashtiradi va kelishtiradi, yuqoriroqdagi markazlarning holatini o'zgartiradi.

*Aksa urish* refleksi yo'li bilan nafas chiqarishdan iborat murakkab akt bo'lib, uchlik nervning burundagi retseptorlari ta'sirlanganda kelib chiqadi. Aksa urish boshlanganda yumshoqtanglay ko'tarilib, burunning ichki teshigini berkitadi; so'ngra nafas chiqarish muskullari qisqarib, ko'krak bo'shlig'idagi bosimni oshiradi, shundan so'ng burun teshigi to'satdan ochiladi va butun havo burun orqali zo'r berib chiqib, burun shilliq pardasiga ta'sir etayotgan moddani olib ketadi. Aksa urish aktida tilhalqum nervi, adashgan nerv, til osti nervi va ba'zi spinal nervlarning efferent tolalari qatnashadi.

Aksa urish kabi, *yo'tal* ham himoyaviy nafas refleksi bo'lib, hiqildoq, kekirdak (traxeya) va bronxlarning shilliq pardasi ta'sirlanganda kelib chiqadi. Aksa urishga qarama-qarshi o'laroq, yo'talda burun teshigi berkilmaydi, balki ovoz yorig'i yumiladi. Upkada zarur bosim vujudga kelgach, ovoz yorig'i to'satdan ochiladi va ta'sir etayotgan moddani kuchli havo oqimi olib chiqadi. yo'talish aktida, aksa urish aktidagi kabi, efferent tolalar qatnashadi, afferent signallar esa adashgan nerv tolalari orqali o'tadi.

*Ko'zni uchirish* ham himoya refleksi bo'lib, ko'zning shox pardasi bilan kon'yunktivasi ta'sirlanganda kelib chiqadi, bu pardalar uchlik nervning afferent tolalaridan innervatsiyalanadi. Ulardan keluvchi impulslar uzunchoq miyada yuz nervining harakatlantiruvchi yadrosiga o'tadi (yuz nervining tolalari ko'zning doiraviy muskulini innervatsiyalaydi); natijada ko'z qovoqlari yumiladi.

YUqorida sanab o'tilgan barcha reflektor aktlardan tashqari, uzunchoq miya tevarakatrofdagi olamda yo'l topish (orientirovka) ga va muskullar tonusini boshqarishga imkon beradigan reflektor mexanizmlarda qatnashadi. Tegishli reflekslarni yuzaga chiqaradigan afferent impulslar V—XII serebral nervlar (jumladan, vestibulyar nervlar) orqali, shuningdek, yuz, bo'yin, qo'loyoq va tana muskullarining retseptorlaridan impuls o'tkazuvchi spinal nervlar (orqa miya nervlari) orqali keladi.

SHu tariqa, uzunchoq miyasi bilan Varoliy ko'prigi butun qolgan bulbar hayvon tashqi ta'sirlarga javoban spinal hayvondan murakkabroq reaksiyalarni yuzaga chiqara oladi. Bu hayvonlarda barcha asosiy hayotiy funksiyalar mukammalroq markaz bilan birlashgan va ko'proq koordinatsiyalangan.

### **Keyingi miyani to'rsimon formatsiyasining funksiyalari**

Retikulyar formatsiya uzunchoq miyadan boshlanib, varoliy ko'prigi orqali o'rta miyaga ko'tariladi va unda, vistseral funksiyalarni boshqarishda muhim rol o'ynaydigan markazlar mujassamlashgan. Ushbu markazlar qatoriga qon tomirlarni harakatga keltiruvchi, nafas va hazm markazlari kiradi.

Nafas markazi uzunchoq retikulyar formatsiyasining medial qismida lokallashgan bo'lib, unda funkional jihatdan farq qiladigan ikkita – inspirator (nafas olish) va ekspirator (nafas chiqarish) qismlar mavjud. Inspirator qism ekspirator qismga nisbatan ancha ventralroqda joylashgan. Nafas markazlarining yakka neyronlarini faolligi nafas tsiklining bosqichlari bilan korrelyatsiya bo'lishi mumkin. Ushbu belgi, harakat potensialini nafas olishning boshlang'ich bosqichida generatsiya qiluvchi inspirator neyronlarni va razryadlari nafas chiqarish bosqichi vaqtiga to'g'ri keladigan ekspirator neyronlarni ajratish imkonini beradi. Inspirator neyronlar

yakka (solitar) trakt atrofida juda ko'p yig'ilgan, qo'sh yadro sohasida esa – inspirator va ekspirator neyronlar lokallashgan.

Nafas markazlari neyronlarining o'ziga xos xususiyati - avtomatizm qobiliyati hisoblanadi. Ushbu neyronlarning faolligi, afferent ta'sirlar bo'lmagan paytda ham, davriy xarakterga ega bo'lib, bu hol, ularning hujayra membranalaridagi ionli mexanizmlarni o'ziga xosligi bilan belgilanadi. Nafas neyronlari razryadlarining davriyligi, inspirator va ekspirator neyronlar o'rtasida o'zaro tormozli aloqalarni mavjudligi bilan ham belgilanishi mumkin. Inspirator neyronlar faolligining paydo bo'lishi ekspirator neyronlar razryadlarining tormozlanishi bilan birga o'tganda yoki aksincha holatda, tormozli aloqalar nafas neyronlari razryadlarining retsiprokligini paydo qiladi. Nafas neyronlarining retsiprok o'zaro hamkorligi oqibatida nafas tsikllari bosqichlarining almashinuvi sodir bo'ladi. Bu almashinuv, nafas ritmikasinu modullashtiruvchi afferent ta'sirlar hisobiga reflektorli ro'yobga chiqishi ham mumkin. Jadal nafas olish va o'pka to'qimasi cho'zilgan paytda, o'pka mexanoretseptorlaridan keladigan impulslar, sayyor asab afferent tolalari bo'ylab nafas markaziga boradi va bir vaqtning o'zida inspirator neyronlarning reflektorli tormozlanishini chaqirib, ekspirator neyronlarini qo'zg'atadi. Impulslar, ekspirator neyronlardan kelib, retikulospinal yo'l bo'ylab orqa miyaning ijrochi motor markazlariga o'tadi va nafas chiqarishning boshlanishini stimullaydi.

Nafas markazi ishidagi davriylik, pnevmotoksik markaz tomonidan boshqaruv ta'sir ko'rsatish hisobiga ham ta'minlanishi mumkin. Pnevmtoksik markaz, boshqaruvchi sifatida, nafas markazining inspirator qismini davriy tormozlaydi va ekspirator neyronlarni stimullashtiradi hamda shu yo'l bilan nafas olishni to'xtatib, nafas chiqarishni boshlanishini amalga oshiradi. Nafas markazi funksiyalarini boshqarishda bosh miyaning ancha yuqori qavatlar ham ishtirok etishi mumkin. Masalan, odamning hissiy reaksiyalari nafas markazi ishidagi davriylikning o'zgarishi bilan bog'liq. SHunday qilib, nafas funksiyasini boshqarish, asab tizimining turli qavatlarida joylashgan va harakatlarining yakdilligi bilan bog'langan asab markazlarining bo'ysinish darajasi tizimi tomonidan amalga oshiriladi.

Qon tomirlarini harakatlantiruvchi markaz yoki vazomotor markaz, uzunchoq miyaning keng sohasini egallaydi, ya'ni to'rtinchi qorincha tubidan dorsalateral yo'nalishda, to piramidagacha joylashgan. Orqa miya yo'llarini umurtqa pog'onasining bo'yin darajasida kesib qo'yilsa, bunday spinal hayvonlarda qon tomirlar tonusini keskin pasayishini hamda vena va arteriyalar bo'shlig'ini o'zgarishlari bilan bog'lab, boshqaruv reaksiyalarini buzilishini chaqirishi kuzatiladi. Qon tomirlarini harakatlantiruvchi markazining rostral qismini lokal stimulyatsiyasi qon tomirlar tonusini kuchayishini, qon bosimining oshishini va taxikardiyani chaqiradi, kaudal qismining stimulyatsiyasi esa, aksincha, qon tomirlarining kengayishini, qon bosimining tushib ketishini va bradikardiyani chaqiradi.

Qon tomirlarni harakatlantiruvchi markazning funksional tashkiyliligi, uning tushuvchi yo'llarini proyoqtsiyasi jihatidan ma'lum bir o'ziga xoslikka ega. Uning neyronlaridan chiqadigan efferent tolalar orqa miyaning ko'krak bo'limiga kelib tushadi, lekin u yerdagi motor neyronlarda emas, balki simpatik asab tizimining preganglionar neyronlarida tugaydi. SHunday qilib, qon tomirlar tonusi antagonistik tushuvchi ta'sirlar bilan emas, balki faqat qon tomirlarni simpatik toraytiruvchi tizim bilan boshqariladi. Ushbu tizimning faol holati vazokonstriksiya, tormozlanishi esa – vazodilatatsiya deyiladi. Ikki tomonlama – simpatik va parasimpatik innervatsiyaga ega tomirlar (jinsiy a'zolarining qon tomirlari) bu printsipdan mustasnodir.

Qon tomirlar devorida lokallashgan xemo- va mexanoretseptorlar qo'zg'algan paytda, qon tomirlarni harakatlantiruvchi markaz neyronlariga reflektorli ta'sir amalga oshiriladi. Ushbu retseptorlarning afferent tolalari sayyor va til-halqum asablar tarkibida uzunchoq miyachaga boradi. Arterial bosim ortgan paytda, aorta yoyi karotid sinus mexanoretseptorlarining qo'zg'alishi, qon tomirlarini harakatlantiruvchi markaz faolligining tormozlanishini chaqiradi. Aksincha, kovak venalar tizimida qon bosimi ortgan paytda, qon tomirlar markazi faolligini ortishi va vazokonstriktor samara kuzatiladi. Qonning kimyoviy tarkibi o'zgarganda paydo bo'ladigan tomirlar devorining xemoretseptorlari qo'zg'algan paytda ham qon tomirlar markazining tonusi o'zgarishi mumkin.

Qon tomirlarni harakatlantiruvchi markazning faoliyati, normada yurak qisqarishlari chastotasini pasaytiruvchi sayyor asab motor yadrosining funksiyasi bilan birgalikda o'tadi. SHu tufayli, vazokonstriktor samara paytida, bir vaqtning o'zida yurak qisqarishlari chastotasi ortadi va aksincha. Vazodilatatsiya paytida yurak ritmikasinig susayishi kuzatiladi. Miya stvol qisminig retikulyar formatsiyasi uchun, nafaqat vegetativ boshqarish funksiyalari, balki orqa miya harakat markazlari faoliyatining tushuvchi nazoratida qatnashish ham xarakterlidir. Retikulyar formatsiya – harakat markazlarining biri sifatida, nafaqat spinal motoneyronlarning qo'zg'atuvchisi rovida, balki gavnani ushlab turish va maqsadli harakatlarni tashkil qilish bilan bog'liq jarayonlarda ham qatnashadi. Retikulyar formatsiyaning nospetsifik tushuvchi ta'sirlari bilan bir qatorda, uning bosh miya po'stlog'iga ko'tariluvchi faollashtiruvchi ta'siri ham aniqlangan. Miyaning stvol qismini, o'rta miya darajasida kesib qo'yish bilan retikulyar formatsiyadan ko'tariluvchi yo'llarni buzish hayvonni uxlaganga o'xshagan komatoz holatga o'tkazadi.

Retikulyar formatsiya - tiyraklik holatiga javob beruvchi, orliq miya va katta yarim sharlar po'stlog'ining ma'lum bir darajadagi qo'zg'aluvchanligini qo'llab-quvvatlab turuvchi, ko'tariluvchi faollashuvchi retikulyar tizimni shakllantiruvchi struktura hisoblanadi. Vaqt bilan bog'liq tushunchalarga binoan, po'stloqni faol holatga o'tishi, retikulyar formatsiyadan chiquvchi ko'tariluvchi signallar sonining o'zgarishi bilan bog'liq. Stvol retikulyar formatsiyasiga keladigan axborot, amalda barcha sezgi a'zolarining kolloterallari bo'yicha spinoretikulyar traktidan, propriospinal yo'llardan afferent chanoq-miya asablaridan, talamus va gipotalamusdan, po'stloqning motor va sensor sohalaridan kelib tushadi.

#### Nazorat savollari:

1. Keyingi miyaning tuzilishi xaqida gapirib bering.
2. Uzunchoq miya funksiyalarini sanab bering.
3. Keyingi miyaning asosiy o'tkazuvchi yo'llari qanday hillarga ajratiladi?
4. Kortiko-bulbar trakt xaqida gapirib bering.
5. Keyingi miyaning reflektorli faoliyatlarini sanab bering.
6. Lateral kortiko-spinal (piramida) yo'li qanday vazifa bajaradi?
7. Alternasiyalovchi falaj nima?
8. Orqa miyaning reflektor yoylari qanday hillarga bo'linadi?
9. Uzunchoq miya qanday funksiyalarni bajaradi?
10. Keyingi miyani to'rsimon formatsiyasining funksiyalari xaqida gapiring.

### 11-MAVZU: O'RTA MIYA VA MIYACHA FIZIOLOGIYASI.

#### REJA:

1. O'rta miyaning tuzilishi.
2. O'rta miyaning harakatlarni boshqarishdagi ishtiroki.
3. O'rta miyaning qizil yadrosi.
4. Detserebratsiyali rigidlik.
5. Miyachani tuzilishi va faoliyati.

**Tayanch so'z va iboralar:** *keyingi miya, bulbar hayvon, deafferentatsiya, nafas aritmiyasi, pnevmotaksis, ekspirator va inspirator markazlari, nafas markazi, alternasiyalovchi falajlar, kortiko-bulbar trakt, Goll va Burdax yadrolari, lateral kortikospinal trakt, retikulyar formatsiya, Varoliy ko'prigi, miya stvoli.*

#### O'rta miya

O'rta miya – miyacha va Varoliev ko'prigiga nisbatan oldingi tomonda, miyaning uchinchi qorinchasi bo'shlig'ini (oraliq miyada), to'rtinchisi (uzunchoq miyada) bilan bog'laydigan, ichiga kirgan tor markaziy kanalga ega qalin devorli massa ko'rinishida joylashgan. O'rta miyaning dorsal yuzasi to'rttepalik plastinka bilan band va u, ikki juft – pastki va ustki do'mboqchalardan iborat. Ustki ikki do'mboqcha, po'stloqosti ko'ruv markazi rolini

o'ynaydi va oraliq miyaning lateral tizzasimon tanasiga keluvchi ko'ruv yo'llarini qayta uzatish joyi bo'lib xizmat qiladi. Pastki ikki do'mboqcha, filogenetik rivojlanish jarayonida, yer ustida yashovchi hayvonlarda (reptiliyalari va qushlarda) eshituv a'zolarining rivojlanishi bilan shakllangan va eshituv yo'llarini hamda afferent tolalarni vestibulyar retseptorlardan qayta uzatish joyi bo'lib xizmat qiladi.

To'rt tepalik va undan ventralroq yotgan hujayralar qatlami, to suv yo'liga qadar, o'rta miyaning tomiini yoki tektal sohani shakllantiradi, bu yerda, duksimon shakldagi katta neyronlar qatlam-qatlam bo'lib joylashgan va ularning umumiy soni 14 ta. Ushbu hujayralarning shoxlangan dendritlari va kuchli aksonlari miyaning yuzasiga nisbatan vertikal orientirlangan. Tektal neyronlarning aksonlari tektospinal traktning shakllantirib retikulyar formatsiyaga, miyaning stvol qismidagi harakat neyronlariga va orqa miyaga boradi. SHunday qilib, o'rta miya tomining strukturasi o'zi, sensor axborotni tahlil qilish va harakatlarni boshqarishda qatnashishi uchun dastlabki shartlarni yaratadi.

Tektal neyronlarning impulsli faolligini ro'yxatga olish paytida olingan ma'lumotlar, ularni sensor qo'zg'atgichlarning turli parametrlariga reaksiya qilish qobiliyati bo'yicha guruhlarga diffe-rentsiyalash imkonini beradi (Nozdrachyov, 1991). Tektal neyronlarning efferent ta'sirlari, bir qator hayotiy muhim shartsiz reflekslar shaklida amalga oshiriladi. To'rttepalikda orientirlash, ko'rish va eshitish reflekslarining, mudofaa reflekslarini birlashishi amalga oshiriladi. Ushbu avtomatik reaksiyalarning hammasi, organizmning turni saqlash uchun muhim bo'lgan genetik dasturlashgan reaksiyalari kategoriyasiga kiradi.

Harakatlarning koordinatsiyasida o'rta miyaning boshqa strukturalari ham ishtirok etadi. Sil'viev suv yo'lidan ventralroqda, ikkita yo'g'on o'q ko'rinishdagi miya oyoqchalari joylashgan bo'lib, ular oldi tomonga ajralib, keyingi miyaning yarimsharlariga qo'shiladi. Miya oyoqchalarining ko'ndalang kesimida, ular pigmentli qatlam bilan ikkita - qopqoq (tegnut) va oyoqlar asosi kabi qismlarga ajralgani ko'rinadi. Pigmentli qatlam melanin pigmentiga boy neyronlardan iborat bo'lib, *qora substantsiya* deb nomlanadi. Miya oyoqchalarining qopqog'ida, funktsional jixatdan muhim ahamiyatga ega yadrolar joylashgan bo'lib, ularning ichida eng kattasi – juft qizil yadro hisoblanadi va ular miyaning stvol qismidagi o'tkazuvchi yo'llarning muhim oraliq markazidir. Qizil yadrolar yirik hujayralari qismidagi aksonlarda tushuvchi rubrospinal traktning boshi boshlanib, orqa miyaning oldingi shoxlari motoneyronlarida tugaydi. Ushbu trakt, qadimgi ekstrapirami-dali tizimning oxirgi bo'g'ini bo'lib, oldingi miya, miyacha, vestibulyar yadrolar ta'sirlarini birlashtiruvchi va harakat apparatlari ishini koordinatsiyalovchi hisoblanadi.

Qizil yadrolarda lokallashgan hujayralarning aksonlari, o'rta miya retikulyar formatsiyasining neyronlarida tugaydi va u, qizil yadrodan ancha darsalroq joylashgan bo'lib, keyingi miya retikulyar formatsiyasi-ning davomi hisoblanadi. O'rta miyaning retikulyar formatsiyasi, faollashtiruvchi funksiyasi bilan birgalikda, ko'zni harakatlantiruvchi apparat ishini boshqarishda muhim rol o'ynaydi. Ko'z harakatlarini reflektorli boshqarilishida, sil'viev suv o'tkazgichning (vodoprovodning) ostida qopqoqlarda joylashgan chanoq-miya asablarining ko'zni harakatlantiruvchi (III – juft) va to'siq (IV - juft) yadrolari ham ishtirok etadi. Ko'zni harakatlantiruvchi asabdan oldinda Darkshevich yadrosi joylashgan. Darkshevich yadrosidan o'rta miyaning medial ko'ndalang tutami boshlanadi va u, ko'zni harakatlantiruvchi, to'siq va keyingi miyada joylashgan chetga tortuvchi asablarning yadrolarini o'zaro bog'laydi, natijada, ulardan yagona, ko'zning birgalikdagi harakatlarini boshqaradigan funktsional tizimni hosil qiladi.

Ko'zni harakatlantiruvchi asab yadrosining ostida toq vegetativ yadro – Yakubovich–Edinger yadrosi yotadi va uning parasimpatik neyron-lari periferik tsiliar gangliyalarga o'simtarini yo'naltiradi. TSiliar gangliyalarning postganglionar neyronlari, ko'z qorachig'ining diamet-rini va kiprik mushaklarini boshqaruvchi muguz parda mushaklarini innervatsiyalaydi.

O'rta miya, nafaqat ko'pchilik hayotiy muhim reflekslarning birlashadigan joyi bo'libgina qolmasdan, balki muhim o'tkazuvchi funksiyani ham bajaradi. Qopqoqdan qora substantsiya bilan ajratilgan oyoqchalarning asosi, faqatgina tutuvchi yo'llardan iborat va bu



yo'llar, katta yarim sharlarni ko'prik va orqa miya bilan bog'laydi. Ikkala piramida trakti ularning tarkibida bo'lib, ushbu yo'llar bo'ylab, po'stloqning orqa miya motoneyronlariga bevosita ta'siri tarqaladi.

### **O'rta miyaning harakatlarni boshqarishdagi ishtiroki**

O'rta miya ko'z harakatlarini boshqarishda muhim rol o'ynaydi. To'rttepalikning yuqorigi tepaliklari, po'stloq osti ko'ruv markazi hisoblanadi va aynan shu yerda, oraliq miyaning lateral tizzasimon tanalariga boruvchi ko'ruv yo'llari ulanadi. Yuqorigi tepaliklar, ko'rish faoliyatiga bog'liq bo'lgan qorachiq refleksi, ko'z akkomodatsiyasi va ko'ruv o'qlarini bir nuqtaga qadash – ko'zlar konvergentsiyasi reflekslarining yuzaga chiqishida ishtirok etadi. Ko'z soqqalarining harakatlari juda ham murakkab bo'lib, ularni ko'zning oltita tashqi mushaklari ta'minlaydi va bu mushaklar uchta chanoq-miya asablari tomonidan innervatsiyalanadi. Ko'zni harakatlantiruvchi asab yadrosining neyronlari, ko'zning ichki, pastki va yuqorigi to'g'ri mushaklarini hamda yuqori qovoq mushagini innervatsiyalaydi. Ushbu harakat apparati yordamida ko'zlar gorizontal, vertikal va aylanma harakatlarni amalga oshira oladi. Jismlarni erkin ko'rish va kitob o'qish paytida, odamning ko'zlari, bitta fiksatsiya nuqtasidan ikkinchisiga tez sakraydi (sakkada hodisasi). Ushbu sakkadalar, 0,15 dan to 2 sekund muddat davom etadigan ko'z fiksatsiyasi davrlarida ketma-ket sodir bo'ladi.

**Ko'zning gorizontal harakatlari**, ko'zning tashqi va ichki to'g'ri mushaklari hamkorligidagi ishga bog'liq bo'lib, ushbu mushaklarga, yadrolarida lokallashgan motoneyronlarning qo'zg'alish darajasi varoliev ko'prigi retikulyar formatsiyasining markazlari tomonidan nazorat qilinadi. Bu markazlarda, har bir gorizontal sakkadani boshlanishidan oldin, o'zining impulsli faoliyatini ortishi bilan xarakterlanadigan neyronlar topilgan. Boshqa guruh neyronlar esa, aksincha, o'zining impulsli razryadlarini sakkadaning boshlanishidan oldin va boshlangan paytida to'xtatadi. Retikulyar markaz neyronlari razryadlarining xarakteri, chetga buruvchi va ko'zni harakatlantiruvchi asablar motoneyronlariga, antagonistik innervatsiya printsipiga mos ravishda, uning faollashtiruvchi yoki tormozlovchi boshqaruv ta'sirini belgilashi kerak.

**Ko'zning vertikal harakatlari** paytida ham, ko'z mushaklarining ikkita boshqa-boshqa guruhlari o'rtasida antagonistik hamkorlik kuzatiladi. Ko'zning vertikal harakatlanishi paytida, ko'zning pastki egri va yuqorigi to'g'ri mushaklari (ko'zni harakatlantiruvchi asab) qisqaradi hamda bir vaqtning o'zida, yuqorigi egri (to'siq asab) va pastki to'g'ri (ko'zni harakatlantiruvchi asab) mushaklari bo'shashadi. Bu holatda, mos ravishdagi motor markazlarning qo'zg'aluvchanligi, o'rta miya retikulyar formatsiyasi to'rt tepaligining yuqorigi tepaligi ostida lokallashgan bir guruh neyronlar tomonidan boshqariladi. Ushbu sohada, vertikal sakkadalar boshlanishidan oldin, o'zining impuls razryadlari chastotasini ko'paytiruvchi retikulyar neyronlar ham topilgan.

SHunday qilib, o'rta miyaning retikulyar fomatsiyasi ko'z mushaklari qisqarishining koordinatsiyasida muhim rol o'ynaydi. Bu retikulyar formatsiya, to'rttepalikning yuqori tepaliklaridan, miyachadan, bosh miya katta yarim sharlari ko'ruv sohasining vestibulyar yadrolaridan afferent kirishga ega. Ushbu kirish bo'ylab keladigan impulslar, retikulyar formatsiya markazlari tomonidan integratsiya qilinadi va ko'zni harakatlantiruvchi apparat ishini harakatlanuvchi ob'ektlar qo'qqisidan paydo bo'lgan paytda, boshning holati o'zgarganda, ko'zning erkin harakatlari paytida reflektorli o'zgarishlari uchun hizmat qiladi. Retikulyar formatsiya, chanoq-miya yadrolaridagi motorli markazlarga nisbatan, qo'zg'atuvchi va tormozlovchi ta'sirlar hisobiga amalga oshiriladigan ko'z harakatlarini boshqarishning ancha yuqori darajasi sifatida oldinga chiqadi.

### **O'rta miyaning qizil yadrosi**

O'rta miyaning qizil yadrosi, gavdani tutish tonusini segmentlar usti nazoratiga ma'sul strukturalardan biri hisoblanadi va ekstrapiramidal tizim harakatlarini tashkillashtiradi. Qizil yadro motorli po'stloqdan, miyachaning yadrolaridan, o'rta miyaning qora substansisidan kirish

joylariga ega bo'lib, **rubrospinal traktning boshlanish manbasi** hisoblanadi va u, umumiy yo'l sifatida, skelet mushaklarning tonusini boshqarishni ta'minlaydi.

Adabiyotlardagi fikrlarga ko'ra, qizil yadroning yirik hujayrali qismini yoki rubrospinal traktning o'zining lokal elektrli qo'zg'atilishi, bukuvchi mushaklarning al'fa- va gamma-motoneyronlarining qo'zg'ali-shini hamda bir vaqtning o'zida, yoyuvchi motoneyronlarning tormozla-nishini chaqiradi. Bu munosabatda, qizil yadroning ta'siri, Deyters yadrosidan boshlanadigan vestibulospinal traktning qo'zg'alish samara-siga qarama-qarshi bo'ladi. Vestibulospinal trakt, yoyuvchilarning al'fa- va gamma- motoneyronlariga qo'zg'atuvchi va bukuvchilarning motoneyron-lariga esa – tormozlovchi ta'sir ko'rsatadi. Qizil yadro va Deyters yadrosi bir-biriga tormozlovchi ta'sir ko'rsatadi va u, normada antigravitatsion yoyuvchi mushaklar tonusini pasaytiradi degan fikr ham mavjud. Agar, miyaning stvol qismini, to'rttepalikning orqa tepaligini, oldingi chekka qismi darajasida kesib qo'yilsa va shu yo'sinda qizil yadroni, Deyters vestibulyar yadrosi lokallashgan keyingi miyadan ajratilsa, (CH. SHerrington tajribasi) **detserebratsiyali rigidlik** rivojlanadi. Ushbu holat, oyoq-qo'llar, bel va dumning yoyuvchi mushaklari tonusini keskin ko'tarilishi bilan xarakterlanadi. Operatsiya qilingan hayvonni turg'izib qo'yilsa, u oyoqlarida tik turadi, chunki uning bo'g'inlarida buqilish sodir bo'lmaydi. Agar kesilgan qismlarni bir-biriga yaqinlashtirib, qizil yadroni keyingi miya bilan aloqasi saqlansa, bunda detserebratsiyali rigidlik holati yuz bermaydi. Deyters yadrosi koagulyatsiya qilingan paytda, yoki miyaning stvol qismini vestibulyar yadrolar joylashgan sohadan kaudalroq joyidan qaytadan kesilgan paytda, detserebratsiyali rigidlik bartaraf qilinadi. Demak, detserebratsiyali rigidlikning asosiy sababi, kesib qo'yish paytida qizil yadro tomonidan Deyters yadrosiga tormozli ta'sirning olib tashlanishida ekan. Bunda, yoyuvchi mushaklar motoneyronlarini qo'zg'atuvchi Deyters yadrosining ta'siri ustun kela boshlaydi.

Detserebratsiyali rigidlik – reflektorli holat bo'lib, u, mushak propriotseptorlaridan keladigan sensor signallar tomonidan qo'llab turiladi. Agar, orqa miya ildizchalarini dorsalroqdan (sezuvchi) kesib qo'yilsa, yoyuvchi mushaklarning spazmatik qisqa-rishlari yo'q bo'ladi. Qizil yadro, tabiiy sharoitlarda orqa miyaning propriotsetiv reflekslarining o'tishini, ularni ancha yuqori tartibli reflekslarga bo'ysindirgan holda boshqarsa kerak. Ushbu boshqaruvning yo'llaridan biri, mushak propriotseptorlarining sezuvchanligini nazorat qiluvchi gamma-motoneyronlar qo'zg'atuvchanligining o'zgarishi hisoblanadi. Boshqa yo'li – yoyuvchi mushak al'fa-motoneyronlariga bevosita ta'sir ko'rsatishdan iborat.

**Miyachani tuzilishi va faoliyati.** Bu miya yarim sharlarning orqasida, uzunchoq miya va Varoliy ko'prigi ustida joylashgan. Miyacha o'rta qism (chuvalchang, chuvalchang-ning ikki tomonidagi miyacha yarim sharlari) va uncha katta bo'lmagan qo'shimcha yon bo'laklardan iborat. Miyacha yarim sharlarning har biri tishsimon, po'kaksimon va sharsimon yadrolarga ega. Miyachaning o'rta qismida ikkita chodir yadrosi bor.

Miyacha MATning boshqa qismlariga pastki, o'rta va yuqorgi oyoqchalar, ya'ni uchta qalin tutamlar yordamida bog'langan.

Miyachaning po'stlog'i juda murakkab va mukammal tuzilgan. U uch qavat neyronlardan iborat. Eng yuza molekula qavati, noksimon (Purkin'e) xujayralar dendritlaridan tashkil topgan. Bu qavatning pastida to'rsavat xujayra-larning somalari bo'lib, aksonlari noksimon xujayralar tanasida sinapslar hosil qiladi. Molekulyar qavatda yulduzsimon xujayralar joylashgan. o'rtadagi ganglioz qavatda noksimon xujayralarning somalari joylashgan. Uchinchi – donali (granulyar) qavatdagi Gol'ji xujayra-larning aksonlari molekulyar qavatga o'tgan.

Miyacha neyronlari bosh miya sharlari po'stlog'i bilan qizil yadro, to'rsimon farmatsiya va vestibulyar yadrolar bilan ikki tomonlama bog'langan. Miyachaning turli qismlarini elektr toki bilan ta'sirlanganida, katta yarim sharlar po'stlog'i, oraliq, o'rta va uzunchoq miyalar hamda to'rsimon farmatsiya muayyan neyronlarning elektr faolligini o'zgarishi shundan dalolat beradi.

Miyachaning ayrim yadrolarini kuchli elektr toki bilan ta'sirlanganda ko'z, bosh, va qo'l-oyoq harakatga keladi. Bu harakatlar tonik tabiatli bo'lib, o'zoq vaqt davom etadi.

Miyacha, birinchidan mushak tonusi va vaziyatni boshqaradi, ikinchidan, maqsadga erishishga qaratilgan vaziyat va harakatlarni uyg'unlashtirishni, uchinchidan, miya po'stlog'i yuzaga chiqaradigan harakatlarni uyg'unlashtirishni amalga oshiradi.

Mushak tonusi va vaziyatni boshqarish chuvalgangga bog'liq. Miyachaning bu qismi vaziyat va mushaklar tonusi to'g'risidagi afferent impulslarni oladi va shular asosida chodir yadrosi orqali Deyters yadrosiga, to'rsimon formatsiyaga va ular yordamida orqa miya markazlariga tonus va vaziyatni sozlab turuvchi efferent impulslarni yuboradi. Miyaning chuvalchang qismi olib tashlansa, Deyters yadrosi tormozlanmay qoladi, bu esa yoyuvchi mushaklar tonusining oshishiga va rigidlikka olib keladi. CHuvalgangni elektr toki bilan ta'sirlash yoyuvchi mushaklar tonusini pasaytirishga olib keladi.

Miyacha po'stlog'ining oraliq zonasi katta yarim sharlarning harakatlantiruvchi sohalaridan maqsadga erishishga qaratilgan harakatlar to'g'risida ma'lumot oladi. Olingan ushbu ma'lumotni orqa miyadan miyachaga kelgan tayanch-harakat apparatining xolati to'g'risidagi axborot bilan taqqoslab, maqsadga erishishga qaratilgan harakatni boshqarishda ishtirok qiladi. Ba'zi bir maqsadga erishishga qaratilgan tez harakatlar ham, masalan, musiqa asboblarini chalish, sport mashqlarini bajarish miyachaning tishli yadrosi nazoratida yuzaga chiqadi.

Miyachani elektr toki bilan ta'sirlash mushaklar tonusini o'zgartirish va ma'lum harakatlarni yuzaga chiqarishdan tashqari ichki a'zolar faoliyatida ham o'zgarishlar paydo qiladi. Bu ta'sir bir talay vegetativ reaksiyalarga sabab bo'ladi, masalan qorachiq kengayadi, arterial qon bosimi oshadi, xazm tizimi a'zolari harakati va shira ajratish faoliyati susayadi. Demak, miyacha vistseral faoliyatlarni boshqarishda ham ishtirok etadi.

### **Miyachani shikastlashning oqibatlari.**

Miyachani shikastlash yoki olib tashlash eng avvalo mushaklar tonusini o'zgirishiga va harakatlarini buzilishiga olib keladi. L.Lyuchiani miyacha olib tashlangandan keyin ro'y beradigan xodisalarni uch davrga bo'ladi: 1) jarohatlanish davri, 2) funksiyalarini yo'qotish davri va 3) funksiyalarning tiklanish davri. Operatsiyadan keyingi birinchi davrda hayvon bo'tunlay ojiz bo'ladi, oyoqlarida ham tura olmaydi. Ikkinchi, ya'ni funksiyalarni yo'qotish davrida uchta simptom: atoniya, astaziya va asteniya belgilari namoyon bo'ladi. Atoniya – mushaklar tonusining yo'qolishi miyacha olib tashlangandan keyin bir necha kun o'tgach ro'y beradi. Ayni vaqtda ba'zi bir mushaklar guruhlarini tonusi oshishi ham kuzatiladi. SHuning uchun bu simptomni atoniya emas, balki distoniya deb atash to'g'riroq bo'lardi. Odamsimon maymunlarning miyachasi olib tashlansa, dastlab atoniya paydo bo'lishi sababli ular muvozanat saqlay olmaydilar. Miyacha olib tashlanganidan keyin mushaklar silliq tetaniq qisqarish qobiliyatini yo'qotadi, hayvon tinmay qaltirab, tebranib turadi. Bu xolatni astaziya deb ataladi. harakatlar tejamsizligi, unda ortiqcha mushaklar ishtirok etishi, qisqarishlarning bir xolatda tetaniq bo'lmasligi natijasida organizm salga charchaydi, ya'ni asteniya uchraydi. Operatsiyadan keyin asl xolatiga qaytayotgan harakatlar noaniq bo'ladi, kuchi, kattaligi va yo'nalish buziladi.

Miyachasi zararlangan odamlar gandaraklaydi, ko'zini yumsa yiqilib tushadi. Yurganida qo'l-oyoq harakatlari keragidan kuchli, poyma - poy bo'lib, mast kishining harakatlariga o'xshaydi va bunday xolatni ataksiya deb ataladi.

Yuqorida aytib o'tilgan atoniya, astaziya, asteniya va ataksiyalardan boshqa, miyachani olib tashlanganda yoki jarohatlanganda adiadoxokinez, dezekvilibratsiya va boshqa simptomlarni ham kuzatish mumkin. Adiadoxokinez - antagonist mushaklarning birin-ketin tez harakatini bo'zilishidir, buning natijasida bemor qo'lini bir necha marta tez-tez buka va yoya olmaydi. Muvozanatni saqlay olmasligini *dezekvilibratsiya* deb ataladi.

Miyachaning yarmi olib tashlansa mushaklar tonusi operatsiya qilingan tomonda buziladi. Bunday xolatda hayvonlar aylanma harakat qiladi.

Sut emizuvchi hayvonlarda shikastlanishdan keyin paydo bo'lgan miyacha faoliyatidagi o'zgarishlar vaqt o'tishi bilan asli xoliga qaytadi. Bu tiklanishni katta yarim sharlarning motor soxalari miyacha funksiyalarini o'z zimmasiga olib boshqaradi.

### Nazorat savollari:

1. O'rta miya funksiyasi to'g'risida ayting.
2. O'rta miyaning qizil yadrosi qaysi faoliyatni boshqaradi?
3. O'rta miyaning harakatlarni boshqarishdagi ishtiroki nimalardan iborat?
4. Detserebratsiyali rigidlik nima?
5. Miyachani tuzilishi va faoliyati xaqida gapirib bering.
6. Dezekvibratsiya nima?
7. Atoniya, astaziya, asteniya va ataksiyalar xaqida gapirib bering.
8. Miyachani shikastlash qanday oqibatlarga olib keladi?

## 12-MAVZU: ORALIQ MIYA FIZIOLOGIYASI.

### REJA:

1. Oraliq miya va po'stloq osti yadrolarining tuzilishi.
2. Gipotalamusning tuzilishi.
3. Gipotalamusning vegetativ va haroratni boshqaruvni, xulq-atvor reaksiyalarni boshqarishdagi ishtiroki.
4. Gipotalamo – gipofizar boshqaruv tizimi.
5. Limbik tizim ning tuzilishi.
6. Limbik tizimning hissiyotlarni shakllantirishdagi roli.

**Tayanch so'z va iboralar:** *Bazal gangliyalar, limbik tizim, neyrogipofiz, statinlar, liberinlar, trofotrop soha, preoptik soha, ergotrop soha, nospetsifik yadrolar, ventrolateral yadro, proyeksion yadrolar, assotsiativ yadrolar, spetsifik yadro, ventral posteriolateral yadrolar, ventral posteriomedial yadrolar, proyeksion yadrolar, ko'ruv do'mbog'i, gipotalamus, thalamus, epitalamus.*

### Oraliq miya

Oraliq miya – topografik va funktsional jihatdan epitalamus, talamus va gipotalamusga bo'linadi. Epitalamus yoki talamus usti soha, qadoq tana ostida joylashgan gumbazdan va ichki sekretiya bezi – epifizdan iborat bo'lib, ular uchinchi qorinchaning yuqori devorini shakllantiradi. Talamus yoki ko'ruv do'mbog'i, kul rang modda to'plamidan tashkil topgan tuxumsimon tana ko'rinishida bo'ladi. Talamus, pastki va lateral yuzasi bilan miyaning qo'shni qismlariga qo'shib ketgan, medial yuzasi esa, uchinchi qorincha yon devorini hosil qiladi. Talamus, po'stloq osti hosilalarining ichida eng yirigi hisoblanadi va u orqali, katta yarim sharlar po'stlog'iga turli-tuman afferent yo'llar o'tadi. Gipotalamus yoki do'ng osti, uchinchi qorincha tubida shakllanadigan bir guruh strukturalar bo'lib, tarkibida ko'p sonli yadrolar mavjud va u, organizmning vistseral funksiyalarini boshqarish markazi hisoblanadi.

Talamusning asab hujayralari ko'p sonli (40 tagacha) yadrolarga guruhlanadi va ular topografik jihatdan oldingi, orqa, o'rta, medial va lateral guruhlariga, funktsional jihatdan esa - spetsifik (o'ziga xos), nospetsifik, assotsiativ va motor yadrolarga differentsiyalanadi. Talamusning spetsifik yoki proyeksion yadrolarida, sensor axborotni, ko'tariluvchi afferent yo'llar aksonlaridan, o'simtalari katta yarim sharlar po'stlog'ining mos ravishdagi sensor proyeksion sohalariga keluvchi oxirgi neyronlarga, keyinchalik sinaptik uzatilishi sodir bo'ladi. Spetsifik yadrolarning shikastlanishi, sezuvchanlikning ma'lum bir turlarini yo'qolishiga olib keladi. Ushbu eksperimental faktlar, spetsifik yadrolar periferik retseptorlardan katta yarim sharlar po'stlog'iga afferent impulslarni borish yo'lida uzatuvchi stantsiya hisoblanishidan dalolat beradi.

Talamusning asosiy proyeksion yadrolari ichida, somatosensor tizimning spetsifik yadrosi hisoblangan – ventrobazal yadroni alohida ajratib ko'rsatish mumkin. U, ikki qismga – ventral posteriolateral va ventral posteriomedial yadrolarga bo'linadi. Ventral posteriolateral yadroga spinotalamik traktidan va axborotni tananing teri retseptorlaridan, mushak propriotseptorlaridan va bo'g'in apparatidan olib keluvchi medial halqa tizimdan ko'tariluvchi

tolalar kelib qo‘shiladi. Ventral posteriomedial yadroga, boshning yuz qismini innervatsiyalovchi uchlamchi asab yadrolaridan mos ravishdagi yo‘llar kelib qo‘shiladi.

Lateral tizzasimon tana sensor ko‘ruv tizimining spetsifik yadrosi hisoblanadi va katta yarim sharlar po‘stlog‘ining ensa (ko‘ruv) sohalari bilan bevosita aloqalarga ega. Medial tizzasimon yadro – to‘rttepalikning pastki tepaligidan va lateral sirtmoqning tolalari bo‘ylab keladigan eshituv tizimining ko‘tariluvchi yo‘llariga birlashgan maxsus tolalik yadro hisoblanadi.

SHunday qilib, A.K.Uolkerning ta‘rifiga ko‘ra: «talamus – vositachi hisoblanib, unda tashqi dunyodan kelayotgan barcha ta‘sirlar to‘planadi va shu yerda, o‘z turini o‘zgartirib, po‘stloq va po‘stloqosti markazlariga yo‘naltiriladi».

Assotsiativ yadrolar, spetsifik yadrolardan farqli ravishda, biron–bir alohida sensor tizimiga mansub bo‘lmaydi va afferent impulslarni spetsifik proyeksion yadrolardan oladi. Ushbu guruhning uchta yadrolari po‘stloqning bosh assotsiativ sohalari bilan aloqalarga ega, ya‘ni yostiqcha yadrosi – po‘stloqning ensa va chakka sohalari bilan bog‘liq, orqa lateral yadro – ensa po‘stlog‘i bilan, medial dorsal yadro – peshona sohasi bilan bog‘liq. To‘rtinchi, oldingi yadro – katta yarim sharlarning limbik po‘stlog‘i bilan aloqaga ega. Demak, assotsiativ yadrolar yuksak integrativ jarayon-larda ishtrok etsa kerak, lekin ularning funksiyasi yaxshi o‘rganilgan emas.

Motor yadrolar qatoriga ventrolateral yadro kiradi va u, miyacha va bazal gangliyalardan kirish joyiga ega va bir vaqtning o‘zida katta yarim sharlar po‘stlog‘ining motor sohasiga proyoqtsiyalanadi. Ushbu yadro, harakatlarni boshqarish tizimiga qo‘shilgan.

Nospetsifik yadrolar – talamusning katta guruh yadrolari bo‘lib, funksiyalari jihatidan stvolning retikulyar formatsiyasi bilan bog‘liq. Talamusning o‘rta va introlatinar yadrolar guruhi, aynan shu yadrolar qatoriga kiradi va ular retikulyar formatsiyadan ko‘tariluvchi tolalardan afferent kirish joyiga, bundan tashqari, talamusning spetsifik yadrolari bilan ikki tomonlama aloqalarga ega. Nospetsifik yadrolarning funksiyasi po‘stloq neyronlarining qo‘zg‘aluvchanligini va elektrli faolligini boshqarishdan iborat.

Spetsifiik va nospetsifik yadrolar funksiyasini solishtirganda, bu ikkala tizim o‘zaro hamkorlikda, katta yarim sharlar po‘stlog‘ining bir xil neyronlariga ta‘sir ko‘rsatishini bilish lozim. Talamusdan keladigan nospetsifik ta‘sirlar po‘stloq neyronlarining qo‘zg‘aluvchanligini oshirib, ularning faoliyatini yengillashtiradi va shu vaqtda, spetsifik proyeksion yadrolardan kelayotgan impulslarga po‘stloq neyronlarining javobi kuchayadi. SHu bilan bir qatorda, nospetsifik ta‘sirlar qarama-qarshi belgiga ega bo‘lishi va po‘stloq neyronlarining razryadiga bostruvchi ta‘sir ko‘rsatishi mumkin. Talamus va katta yarim sharlar po‘stlog‘i o‘rtasida, miyaning integrativ faoliyatda muhim rol o‘ynaydigan, ikki tomonlama tsiklik aloqalar mavjudligi turli tadqiqotlarda isbotlangan. Talamokortikal tizim, uyqu va tiyraklikning almashinuvi, ongni saqlanishi, ichki tormozlanish jarayonlarini rivojlanishi kabi fiziologik muhim holatlarni boshqarish bilan bog‘liqdir.

### **Gipotalamus**

Gipotalamus – ichki muhit turg‘unligini ushlab turishda va vegetativ, endokrin hamda somatik tizimlar funksiyalarining integratsiyasini ta‘minlashda muhim rol o‘ynaydigan, oraliq miyaning filogenetik jihatdan eski bo‘limi hisoblanadi. Uning hajmi uncha katta emas, lekin funksiyasi bo‘yicha muhim bo‘lim bo‘lib, talamusdan ventralroqda, miyaning uchinchi qorinchasi yonbosh tomonlarida joylashgan. Gipotalamusning anatomik strukturasi tarkibiga – kul rang tepalik, gipofizda tugaydigan voronka va mamillary yoki so‘rg‘ichsimon tanalar kiradi. Gipotalamusning yuqorigi chegarasini yakuniy plastinka va ko‘ruv asabining ko‘ndalang kesishgan joyi shakllantiradi. Gipotalamus yon tomonidan ko‘ruv trakti va ichki kapsula bilan chegaralangan, orqa tomondan esa, o‘rta miyaga tutashgan.

Gipotalamusdagi mavjud ko‘p sonli yadrolar beshta guruhga bo‘linib, ularning ayrim preoptik va oldingi guruhlari birlashib, gipofizotrop sohani tashkil qiladi. Bu soha neyronlari, gipofizning oldingi qismi – adenogipofiz faoliyatini boshqaruvchi rilizing–omillar (liberinlar) va

ingibirlovchi omillar (statinlar) ajratadi. O'rta guruh yadrolar – medial gipotalamusni shakllantirib, ularda, organizm ichki muhitidagi turli o'zgarishlarga (qon harorati, plazmaning suv-elektrolitli tarkibi, qondagi gormonlar miqdori) reaksiya qiluvchi, o'ziga xos neyron-datchiklar mavjud. Medial gipotalamus, asabli va gumoral mexanizmlar vositachiligida, gipofizning faoliyatini boshqaradi.

Lateral gipotala-mus – yadrosiz soha bo'lib, unda miyaning stvol qismidagi yuqori va pastki bo'limlariga boradigan yo'llarni shakllantiradigan o'tkazuvchi elementlar mujassamlashgan. Lateral gipotalamusdagi asab hujayralari diffuziyali joylashgan. Umuman olganda, gipotalamus – muhim integrativ markaz sifatida miyaning turli bo'limlari bilan, ko'p sonli afferent va efferent aloqalarga ega. Gipotalamus – harakatga yoki motivatsiyaga (intilishga) biologik hohishni shakllantirishda qatnashuvchi asab markazi sifatida, miyaning limbik tizimi bilan yaqindan bog'liqdir.

### **Gipotalamusning vegetativ va haroratni boshqaruvni, xulq-atvor reaksiyalarni boshqarishdagi ishtiroki**

Gipotalamusda ikkita funktsional differentsiyalangan soha ajratiladi (V.Gess, 1954). Ushbu soxalardan birini, ya'ni orqa miya va lateral sohalarni elektr qo'zg'atgich bilan ta'sirlash, tipik somatik samaralarni chaqiradi, ya'ni ko'z qorachiqklarining kengayishini, qon bosimining ortishini, yurak qisqarishlari chastotasining ortishi, ichak peristal'tikasini to'htashini va boshqalarni. Aksincha, ushbu sohaning buzilishi, simpatik asab tizimi tonusining uzoq muddat pasayishiga va yuqorida qayd qilingan ko'rsatgichlarning barchasini keskin farq qiladigan orqa sohasi – *ergotrop* deb nomlanadi. Ikkinchi sohaga – gipotalamusning *preoptik* va *oldingi sohalari* kiradi va *trofotrop* soha deb ataladi. Ushbu soha ta'sirlanganda, parasimpatik asab tizimining umumiy qo'zg'alishini namoyon qiluvchi barcha nishonalar kuzatiladi va bu holat, organizmning zahiralarni qayta tiklash va saqlash uchun yo'naltirilgan reaksiyalar bilan birga sodir bo'ladi.

SHu bilan birga, keyinchalik o'tkazilgan chuqur tadqiqotlar gipotalamusda ikkita antoginistik sohalarning mavjudligi to'g'risidagi gipotezani umumiyashtirilganligini ko'rsatdi. Gipotalamusning alohida bo'limlarini lokal qo'zg'atilishi turli a'zolarida qon aylanishini diametrlari jihatidan qarama-qarshi o'zgarishlari bilan sodir bo'ladi. Masalan, skelet mushaklarda qon oqimining ko'payishi paytida, teri va qorin bo'shlig'idagi qon tomirlarda bu ko'rsatgichning kamayishini kuzatish mumkin. Gipotalamus qo'zg'atilganda nafaqat vegetativ reaksiyalar, balki bir qator somatik samaralar, ya'ni gavdani tutishning yoki nafas olish chastotasining o'zgarishi kuzatilishi ham mumkin. Bu shundan dalolat beradiki, gipotalamus ergotrop va profotrop sohalarning statik va lokal birlashmasi bo'lmasa kerak, balki u, vegetativ, somatik va endokrin funksiyalarning integrativ markazi deb hisoblansa, maqsadga muvofiq bo'ladi. Gipotalamus, integratsiyaning yanada yuqori darajasi bo'lishida, katta yarim sharlar po'stlog'i bilan aloqaga ega. SHu tufayli, vegetativ reaksiyalarni boshqarishga, bosh miyaning barcha darajalari bilan aloqasi bo'lgan markazlarning butun bir tizimi jalb qilinadi. Gipotalamus esa, ushbu tizim darajalaridan biri bo'lib, bu hol, u, boshqarishdan vegetativ reaksiyalarning murakkabligini va u boshqaradigan vegetativ reaksiylarning murakkabligini va adaptatsiya xarakteriga ega ekanligini, ko'pincha belgilaydi.

Gipotalamus haroratni boshqarish integrativ markazi hisoblanadi. Gipotalamusning orqa sohalarni lokal ta'sirlash oqibatida, moddalar almashinuvi jarayonlarining jadallashuvi, yurak qisqarishlari chasto-tasining ortishi va skelet mushaklarining qaltirashi kabi samaralar-ning paydo bo'lishi, bu yerda haroratni boshqaruvchi strukturalari mavjudligini ko'rsatadi. Ushbu orqa sohaning buzilishi, issiqlik ajratilishini to'xtatilishiga va tana haroratini pasayishiga olib keladi, natijada issiq qonli hayvon sovuq qonli hayvonga aylanishi mumkin. Gipotalamusning oldingi bo'limlaridagi paraventrikulyar yadrolari, issiqlik ajratish jarayonlarining integratsiyasi uchun javobgar bo'lib, ushbu sohani ta'sirlash teri qon tomirlarining kengayishini, ter ajralishning kuchayishini, nafas olishni jadallashu-vini chaqiradi. Gipotalamusning oldingi

qismini buzilishi, issiqlik ajratilishini buzilishi va organizmning haroratini ortishi – *gipertermiya* bilan birga sodir bo‘ladi.

Gipotalamusning lateral sohasi, miyaning turli integrativ tizimlari ta’siri yig‘iladigan umumiy yo‘l hisoblanadi va uning shikastlanishi hulq-atvor reaksiyalarining majmuaviy buzilishiga olib keladi. Gipotalamusning ma’lum bir sohalarini lokal elektr ta’sirlash, hayvonda yashash uchun yo‘naltirilgan, o‘z o‘ziga motor, vegetativ va gormonal komponentlarni qamrab olgan xulq-atvor majmualarini chaqirishi mumkin.

Adabiyotlardagi ma’lumotlarga ko‘ra, gipotalamusning orqa qismida, elektr ta’sirlash paytida ovqat izlash, ko‘p miqdorda so‘lak ajralishi, ichak motorikasi va uni qon bilan ta’minlanishi kuchayishi, mushaklarda qon oqimining kamayishi kabi, ovqatlanish xulq-atvori uchun xarakterli reaksiyalar majmuasi kuzatiladi. Lateral gipotalamusdagi uncha katta bo‘lmagan sohani shikastlash, ovqatlanishni (afagiya) va suv ichishni (adipsiya) to‘la inkor qilishga hamda hayvonni ozib ketishiga va oqibatda, o‘limga olib keladi. Gipotalamusning ventromedial yadrosini buzilishi, xaddan tashqari ko‘p ovqat yoyishga (giperfagiya) va semirib ketishga olib keladi.

SHu bilan birga, lateral gipotalamusning buzilishi, afagiya bilan birga, hayvonning harakat faolligini pasayishiga, hissiyot-larning bostirilishiga, stress holatiga nisbatan chidamliligini susayishiga olib keladi. CHunki, lateral gipotalamus buzilgan paytda, faqatgina bitta, alohida tizim funksiyasi buzilibgina qolmaydi. Konkret xulq-atvor reaksiyalari bilan bog‘liq bo‘lgan gipotalamusning sohalarini, o‘zaro chambarchas aloqaga ega va ko‘pincha, ularning bittasini olib tashlash hayvonning umumiy xulq-atvorida hamkorlikdagi buzilishlarga olib keladi. Ma’lumki, lateral gipotalamus orqali, oldingi miyaning baquvvat medial tutamining tolalari o‘tadi va ular, oldingi miyaning bazal bo‘limlarini, gipotalamus va o‘rta miya qopqog‘ini o‘zaro bog‘laydi. Bu yerga, miyaning stvol qismidan, ko‘tariluvchi dofaminertik va noradrenergik yo‘llar keladi Ularni shikastlash, lateral gipotalamusning shikastlanishi paytidagiga o‘xshash buzilishlar majmuasini chaqiradi.

Oldingi miyaning medial tutamida, orqa gipotalamusdagi kabi, jinsiy xulq-atvorni boshqaruvchi sohalar mavjudligi aniqlangan. Neyroxirurgik klinika sharoitida, odamlar miyasining xuddi shunday sohalariga ta’sir qilinganda, ularda xursandlik hissini hamda erotik kechinmalar bilan birga sodir bo‘ladigan qoniqishni chaqirgan. Ushbu ijobiy hissiyotlar, orqa gipotalamus boshqaradigan jinsiy xulq-atvor komponentlari hisoblanadi, lekin unda «qoniqish markazi» lokallashgan deb aniq aytish mumkin emas, chunki jinsiy xulq-atvorni boshqarish tizimiga bosh miyaning boshqa bo‘limlari, jumladan, limbik po‘stloq ham kiradi. Klinik ma’lumotlarga ko‘ra, gipotalamus – ko‘payish bilan bog‘liq funksiyalarning davriy to‘g‘riligini belgilaydi. Gipotalamusni lokal ta’sirlash bo‘yicha o‘tkazilgan tajribalarda, u, hayvonning agresiv xulq-atvorini boshqarishda qatnashishi ko‘rsatilgan. Gipotalamus, boshqaruv a‘zo sifatida, tiyraklik va uyqu holatlarini navbat bilan o‘tishida ishtirok qiladi. Uyqudan tiyraklik holatiga (va teskarisiga) o‘tish somatik (mushak tonusi) va vegetativ (yurak qisqarishlari chasto-tasi, ichak peristal’tikasi) jarayonlarining o‘zgarishi bilan birga sodir bo‘lib, ushbu jarayonlarning integratsiyasini gipotalamus amalga oshiradi. SHulardan ko‘rinib turibdiki, gipotalamus, boshqaruv funksiyasiga ega a‘zo sifatida hayvonlar xulq-atvorini tashkillashtirishda muhim rol o‘ynaydi.

### **Gipotalamo – gipofizar boshqaruv tizimi**

Gipotalamusning (boshqaruv a‘zo sifatida) eng muhim funksiya-laridan biri – gipofiz faoliyatini boshqarish hisoblanadi. Ko‘pchilik ichki sekretsiya bezlarining funksiyasi, gipofizning oldingi sohasi (adenogipofiz) gormonlari tomonidan boshqariladi. Ushbu gormonlarning ajralishiga, o‘z navbatida, gipotalamus medial qismining gipofizotrop sohasi neyronlarining gormonlari ta’sir ko‘rsatadi. Bu ta’sir, gipofiz faoliyatini stimullaydi yoki tormozlaydi va mos ravishda rilizing–omillar (PO, liberinlar) hamda ingibirlovchi omillar (IO, statinlar) deb ataladi. Ushbu gipofizotrop gormonlar, kichik molekulyar massaga ega bo‘lgan peptidlar hisoblanadi. Ular, asab oxirlaridan ajralib, gipotalamo–gipofizar portal tizim qon

tomirlari orqali adenogipofizga keladi va u yerdagi ma'lum bir trop gormonlarni ajratuvchi hujayralarga ta'sir ko'rsatadi.

Adenogipofizning barcha gormonlari uning o'zini xujayralari tomonidan ajratiladi va ta'siri yo'naltirilgan nishonlarga bog'liq holda – gonadotrop, ya'ni boshqa periferik endokrin bezlarga ta'sir ko'rsatuvchi va effektor, ya'ni bevosita organizmga ta'sir qiluvchi gormonlarga farqlanadi. Gonadotrop gormonlardan adrenokortikotrop gormon (AKTG) – buyrak usti bezi po'stlog'ida kortizolning glyukokor-tikoidi sekretsiasini boshqaradi, tireotrop gormon (TTG) - qalqonsimon bezning o'sishini va sekretsiani stimullaydi, gonadotrop gormonlar – follikulostimullovchi (FSG) va lyuteinlovchi (LG) – jinsiy bezlar faoliyatini boshqaradi. Effektor gormonlardan somatotrop gormonlar (STG, o'sish gormoni)- suyaklarning o'sishini boshqaradi, prolaktin – sut bezlarining o'sishini va sut sekretsiasini boshqaradi. Gipofiz oraliq sohasining melanotsit stimullovchi gormoni ham effektor gormonlar qatoriga kirib, teri pigmentatsiasini boshqaruvchi hisoblanadi.

Neyrogipofiz (gipofizning orqa sohasi) ikkita gormon – anti-diuretik (ADG, vazopressin) va oksitotsin deponirlashadigan a'zo hisoblanadi. Ular, gipotalamus yadrolarining neyrosekretor hujayra-lari tomonidan sintezlanadi. Antidiuretik gormon buyrak kanalcha-larida qaytadan so'rilishini boshqaradi va arteriolalarning silliq mushaklariga ta'sir qilib, arterial bosimni orttiradi. Oksitoksin – bachadon va sut bezlarining silliq mushaklarini qisqarishlarini stimullashtiradi. Ushbu ikkala gormonlar sekretsiasining boshqari-lishi, neyrohumoral refleks mexanizmi bo'yicha amalga oshiriladi. Bu refleksning afferent bo'g'ini, osmoretseptorlardan yoki mexanoretseptorlardan, to gipotalamusga borgan asab yo'llardan, efferent bo'g'ini esa - qon oqimiga oqib tushadigan gormondan iborat. Sut bezlari funksiasini boshqarish, homiladorlik paytida gormonal fonning o'zgarishi hisobiga, avvaliga gormonal yo'l bilan ham oshirilish mumkin.

Gipotalamus va gipofizdan yana bir guruh peptidlar – enkefalinlar va endorfinlar ajratilgan bo'lib, ular asab hujayralariga morfinsimon ta'sir ko'rsatadi hamda vegetativ jarayonlar va xulq-atvorni boshqarishda muhim rol o'ynasa kerak.

Gipotalamusning, gipofizotrop sohasi neyronlari tomonidan portal tizimga gormonlarni sekretsia qilinishi, qon plazmasida periferik endokrin bezlar gormonlarining tarkibi bilan boshqariladi. Plazmada kortizol miqdorining ko'payishi oqibatida, o'rta do'nglikda adrenokortikotrop gormonning rilizing–omili kam ajraladi va natijada, adenogipofiz tomonidan AKTG sekretsiasini pasayadi. Bunday boshqaruvning umumiy printsipti shundan iboratki, plazma tarkibida periferik endokrin bezlar gormonlarining miqdori ko'paygan paytda, gipotalamus medial qismining qon tomir-lariga mos ravishdagi rilizing–omillarni chiqarilishi kamayadi. Boshqaruvning ushbu tizimida qaytar aloqa, gipotalamus va adenogipo-fizning o'z gormonlari orqali ham amalga oshirilishi mumkin, uzilgan chiziqli strelkalar).

Gipotalamusning gipofizotrop gormonlarini sekretsiasini manfiy qaytar aloqa printsipti bo'yicha boshqariladi. Bunday boshqaruv, manfiy asab tizimi tomonidan ta'sirlar bo'lmaganda ham sodir bo'lib, unda medial gipotalamus, gipofiz va periferik endokrin bezlar qatnashadi. Medial gipotalamus, markaziy asab tizimining boshqa bo'limlaridan to'liq ajratilgan paytda ham ushbu boshqaruv saqlanadi. Markaziy asab tizimining roli, ushbu boshqaruvni organizmning ichki va tashqi ehtiyojlariga moslashuvidan iborat. Ushbu mexanizm bilan parallel ravishda, gipotalamogipofizar tizimning faoliyati, limbik tizim va o'rta miya, lateral gipotalamus orqali keladigan asabli ta'sirlar hisobiga ham boshqarilishi mumkin. Masalan, kuchli og'riq yoki boshqa stress holatlarida hayvonlarda adrenokortikotrop gormonning jadal ajralishi, va, aksincha, gonadotrop gormonlar sekretsiasining pasayishi kuzatiladi. Ushbu reaksiyaning mexanizmi, mos ravishdagi rilizing– omillarning sekretsia bo'lishidagi o'zgarishlar bilan belgilanadi. SHunday qilib, adenogipofiz sekretsiasini, asabli ta'sirlar hisobiga, organizm reaksiyalarining biologik yo'naltirilgani va motivatsiyaga mos keladigan darajaga keltiriladi.



## **Limbik tizim**

Limbik tizim – morfofunktsional birlashma bo‘lib, oldingi miya po‘stlog‘ining filogenetik eski bo‘limlarini hamda ichki a‘zolarining xulq-atvoriga hissiy tus berishni va uni mavjud sub‘ektiv tajribaga mos kelishini belgilovchi funksiyalarini boshqaruvchi bir qator po‘stloq osti strukturalarni o‘z ichiga oladi.

Limbik po‘stloq tarkibiga - qadimgi po‘stloq (paleokorteks) va eski po‘stloq (arxikorteks) kiradi. Qadimgi po‘stloq - hid miyasini shakllan-tiradi va hid piyozchasidan, hid do‘ngchasidan, tiniq to‘siqdan va po‘stloqqa yondosh sohalardan iborat. Eski po‘stloq - evolutsiya jarayonida chakka qismiga siljib qolgan gippokampni (ammonov shohi) tishli fastsiyani, gippokampning asosini (subikulum) va qadoqli tana ustida joylashgan belbog‘ buramani birlashtiradi.

Po‘stloq osti strukturalari bo‘lmish, chakka sohasining medial devorida joylashgan bodomsimon majmua va miya to‘sig‘ining yadrolari ham limbik tizim tarkibiga kiradi. Ko‘pchilik adabiyotlarda, talamik yadro, mamillary tanalar va gipotalamus ham limbik tizim tarkibiga kirishi aytilgan.

Limbik po‘stloqning, barcha ko‘p sonli qurilmalari oldingi miya asosini halqasimon qurshab olgan hamda yangi po‘stloq va miyaning stvol qismi o‘rtasidagi o‘ziga hos chegara hisoblanadi. Limbik tizim, miyaning boshqa bo‘limlari bilan o‘zining ichida ham, ko‘p sonli ikki tomonlama aloqalarga ega.

Bazal gangliyalalar – yadroli tipdagi strukturalar bo‘lib, oldingi miyaning oq moddasini ichida, miyaning asosiga yaqinroq joylashgan. Sut emizuchilarning bazal gangliyaloriga, uzunasiga juda cho‘zilgan va bukilgan dumli yadro hamda oq rang moddaning ichida joylashgan qabariq yadro kiradi. Qabariq yadro, ikkita oq plastinka bilan uchta qismga: eng yirik, lateralroq joylashgan po‘stloq va rangsiz shar (tashqi va ichki bo‘limlardan iborat) kabilarga ajraladi. Ushbu anatomik hosilalar – striopallidar tizimni shakllantiradi va u, filogenetik va funktsional jihatdan qadimgi paleostriatum va neostriatumga bo‘linadi. Paleostriatum – rangsiz shar ko‘rinishida namoyon bo‘lsa, neostriatum esa, dumli yadro va po‘stloqdan iborat bo‘lib, yo‘l–yo‘l tana yoki striatum degan nom bilan birlashgan. Yo‘l–yo‘l tana asosan, mayda hujayralardan tashkil topgan bo‘lib, ularning aksonlari rangsiz sharga va o‘rta miyaning qora substansiyasiga yo‘nalgandir. Yo‘l–yo‘l tana, bazal gangliyalarga boruvchi afferent kirishlarning o‘ziga xos kollektori hisoblanadi. Ushbu kirishlarning bosh manbasi bo‘lib, yangi po‘stloq, talamusning nospetsifik yadrolari va qora substansiyadan keluvchi dofaminergik yo‘llar xizmat qiladi.

Rangsiz shar yirik neyronlardan iborat bo‘lib, striopallidar tizimning chiqivchi, efferent yo‘llarining mujassamligi hisoblanadi. Rangsiz sharda lokallashgan neyronlarning aksonlari, oraliq miya va o‘rta miyaning turli yadrolariga, jumladan harakat boshqaruvi ekstrapiramida tizimining rubrospinal trakti boshlanadigan qizil yadroga ham kelib qo‘shiladi. Yana bir muhim efferent trakt, rangsiz sharning ichki bo‘limidan talamusning ventral oldi va ventrolateral yadrolariga keladi, u yerdan esa, bosh miya po‘stlog‘ining harakat sohaloriga qarab davom etadi. Ushbu yo‘lning mavjudligi, po‘stloqning sensomotor va harakat sohalari o‘rtasida ko‘p bosqichli halqasimon aloqani belgilaydi.

Bazal gangliyalalar, harakatini boshqarishda va sensomotor koordinatsiya qilishda muhim rol o‘ynaydi. Axborotni po‘stloqning assotsiativ sohalaridan olib, dominanta motivatsiyani hisoblagan holda, maqsadga yo‘naltirilgan harakat dasturini yaratishda qatnashadi. Mos ravishdagi axborot, keyinchalik bazal gangliyalardan oldingi talamusga kelib tushadi va shu yerda, miyachadan keladigan axborot bilan integratsiyalanadi. Talamik yadrolardan chiqqan impuls harakat po‘stlog‘iga yetib keladi, bu po‘stloq, pastroqda joylashgan stvol va spinal harakat markazlari vositachiligi orqali, maqsadga yo‘naltirilgan harakat dasturini bajarishga javobgardir.

Bosh miyaning yana bir, eng muhim bo‘limi bo‘lmish – katta yarim sharlar po‘stlog‘i to‘g‘risidagi ma‘lumotlar alohida va keng ravishda keyingi bobda yoritiladi. Hozir esa bosh miya tarkibiy tuzilmalarining funktsional vazifalari to‘g‘risida batafsil so‘z yuritamiz.

### **Limbik tizimning hissiyotlarni shakllantirishdagi roli**

Sut emizuvchilarda hissiyotlarning paydo bo'lishi ularning o'rganish qobiliyatlari, ya'ni sensor signallarni anglash va baholash bilan, hamda xotira mexanizmlari bilan bog'liq. Hissiy holatning harakat, vegetativ va endokrin komponentlari, bir tomondan, o'rganish jarayonlarining namoyandasi bo'lib xizmat qilishi, ikkinchi tomondan esa, ushbu reaksiyalar, o'z navbatida, hissiyotlarga qaytar afferentatsiya printsipi asosida ta'sir ko'rsatishi mumkin. Hissiyotlarni shakllanti-rishda limbik tizimning qatnashishi to'g'risidagi ma'lumotlar bir xilda emas. Ularning ko'pchiligi, ushbu jarayonlarda bodomsimon majmuani va belbog' buramaning roliga mansub. Bodomsimon majmua yadrolariga lokal elektr ta'sir qilganda qo'rquv, g'azab, vajohat va agressiya kabi hissiy reaksiyalar paydo bo'lishi mumkin. Ikkala tomondagi chakka sohalar bodom va gippokamp bilan birgalikda olib tashlanganda, tajribadagi hayvonlar yuvvosh va ishonuvchan bo'lib qoladi hamda barcha jismlarni ajratmagan holda og'ziga solishni boshlaydi (giperfalizm). CHakka sohalarini olib tashlash, maymunlarda giperseksualizmi rivojlani-shiga olib keladi. Oxir oqibatda, psixik ko'rlik deb atalmish jarroh-likdan keyingi sindrom paydo bo'ladi. Hayvon ko'rish va eshitish a'zolari orqali qabul qilayotgan axborotni to'g'ri baholash qobiliyatini yo'qotadi va ushbu axborot maymunning hissiy kayfiyati bilan hech qanday bog'liq bo'lmaydi. Psixik ko'rlikning paydo bo'lishini, jarrohlik tajribasidan keyin, sensor axborotni chakka sohasidan gipotalamusga uzatilishini buzilishi bilan bog'lashadi.

Limbik tizim, hayot tajribasi davomida aprobatseyadan o'tgan hissiy reaksiyalarni boshlanishida ishtirok etishini aytib o'tgan edik. Bu sohada, limbik tizimni hotirani saqlash jarayonlarida qatnashishini ko'rsatuvchi tadqiqotlar e'tiborga loyiq. Masalan, gipokomp olib tashlansa, odamlarda yaqinda sodir bo'lgan hodisalarni hotirlash to'la yo'qoladi. Gipokomp hotira jarayonlarida ma'lum bir rol o'ynaydi. Uning neyronli zanjirlari stereotip mikroto'rlar ko'rinishida bo'lib, ular entorial po'stloqning qo'zg'atuvchi tolalaridan, don-hujayralardan va piramidali hujayralardan tuzilgan. Piramidali hujayralarning aksonlari gippokampning boshqa qislaridagi neyronlarga yo'nalgan kollateralarni hosil qiladi.

Adabiyotlardagi ma'lumotlarga ko'ra, gippokampda o'tkazilgan elektrofiziologik tadqiqotlar, ushbu struktura uchun, davriy paydo bo'ladigan past chastotali teta- ritmning elektrli tebranishlari xarakterli ekanligi ko'rsatgan. Ushbu tebranishlar gippokmpdagi piramidali hujayralarning qo'zg'atuvchi va tormozlovchi postsinaptik potentsiallarini to'g'ri ketma-ketligi bilan birga o'tadi. Ritmik faollikni generatsiya qilish qobiliyati gippokampning tartibli qatlam strukturasi bog'liq bo'lsa kerak.

Xotirani konsolidatsiya qilish jarayonlarida gippokampning ishtiroki to'g'risida, uning neyronal sinapslari xususiyatlarini tetaniq stimulyatsiyasidan keyin o'zgarishlari isbotlanadi. Gipokomp neyronli zanjirlarining plastikligi, uni xotiraning neyronli mexanizmlarini shakllantirishda qatnashishiga imkoniyat yaratadi. Lekin, gippokampni xotira izlari saqlanadigan yagona joy deb hisoblash juda oddiyashtirish bo'ladi. Plastiklik – neyronlarning juda keng tarqalgan xususiyati bo'lganligi tufayli, adabiyotlardagi fikrlarga ko'ra, xotira funksiyasi ma'lum bir strukturagagina xos bo'lmasdan, balki bosh miyaning ko'pchilik markazlarining hamkorlikdagi harakatlari bilan belgilanadi. Ushbu tizimdagi muhim bo'g'in – gippokampni neokorteks bilan aloqasi hisoblanadi. Ushbu aloqalarning funktsional ahamiyati fiziologik tajribalarda isbotlangan. Gipokomp va neokorteksning elektrli faolligini bir vaqtda yozib olish paytida, ular o'rtasida retsiprok hamkorlik kuzatiladi. Gipokampda sust to'liqlik teta-ritm paydo bo'lganda, neokorteksda yuqori chastotali past amplitudali faollik kuchaygan bo'ladi va, aksincha, entsefalogrammaning sust faolligiga gippokampning yuqori chastotali faolligi mos keladi. Gipokampdagi teta-ritmning eng ko'p namoyon bo'ladigan kuchlanishi, shartli refleks hosil bo'lishning boshlang'ich bosqichida ko'rinadi hamda orientirlanish reaksiyasini shakllantirish paytida e'tiborni mujassamlash-tirish va havotirlanish paytidagi holati bilan birga sodir bo'ladi.

Hayvonlarda gippokampning olib tashlanishi ichki tormozlanish jarayonlarini buzadi va o'zining adaptiv mohiyatini yo'qotgan shartli reflektorli reaksiyalarni so'nish qobiliyatini pasaytiradi. Bir vaqtning o'zida, orientirlanish reaksiyasini keskin kuchayishi tufayli shartli

refleksni mustahkamlanishi qiyinlanadi. Bundan kelib chiqqan holda, gippokamp ham, limbik tizimning boshqa strukturalari kabi, neokorteksning funksiyalariga va o'rganish jarayonlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Bu ta'sir, birinchi navbatda, hissiy fonni hosil qilish hisobiga amalga oshiriladi va u, sezilarli darajada har qanday shartli refleksni hosil bo'lish tezligiga ta'sir qiladi.

Shunday qilib, limbik tizim bosh miyaning muhim bo'limi bo'lib, funktsional jihatdan, birgalikda organizmning vistseral va somatik funksiyalarini koordinatsiya tizimini hosil qiluvchi neokorteks va stvol strukturalar bilan bog'liqdir.

#### **Nazorat savollari:**

1. Oraliq miya va po'stloq osti yadrolarining tuzilishi xaqida gapirib bering.
2. Gipotalamusning tuzilishi xaqida gapirib bering.
3. Gipotalamusning vegetativ va haroratni boshqaruvni, xulq-atvor reaksiyalarni boshqarishdagi ishtiroki to'g'risida gapirib bering.
4. Gipotalamo – gipofizar boshqaruv tizimi.
5. Limbik tizim ning tuzilishi qanday bo'ladi?
6. Limbik tizimning hissiyotlarni shakllantirishdagi roli.
7. Bazal gangliylar
8. Limbik tizim funksiyalari nimalardan iborat?
9. Neyrogipofiz nima?
10. Trofotrop soha qayerda joylashgan va qanday funksiya bajaradi?
11. Preoptik soha qayerda joylashgan va qanday funksiya bajaradi?
12. Ergotrop soha nima?
13. Nospetsifik yadrolarni funksiyalarini ayting.
14. Proyeksion yadrolar qayerda joylashgan va qanday funksiya bajaradi?
15. Assotsiativ yadrolar funksiyalarini ayting.

### **13-MAVZU: BOSH MIYA KATTA YARIM SHARLARI PO'STLOG'INING FIZIOLOGIYASI.**

#### **REJA:**

1. Bosh miya yarim sharlar po'stlog'i.
2. Bosh miya po'stlog'ining sensor qismlari.
3. Miya po'stlog'ining harakatlarni boshqarishdagi ishtiroki.

**Tayanch so'z va iboralar:** *kulrang modda, oq modda, Bets hujayralari, arxikorteks, palekorteks, neokorteks, gippokamp, sensomotor soha, motosensor sohalar, kortikospinal yo'l, tayyorgarlik potentsiali.*

#### **Bosh miya yarim sharlar po'stlog'i**

Katta yarim sharlar po'stlog'i miyaning filogenetik eng yosh qismi kulrang moddadan tashkil topgan bo'lib, miyaning quyi qismlaridagi oq moddani qoplab turadi. Miya po'stlog'ining qalinligi 1,3 - 4,5mm, yuzasi 2200sm<sup>2</sup>, umumiy xajmi 600sm<sup>3</sup> tashkil qiladi, neyronlarning soni taxminan 10<sup>9</sup> - 10<sup>10</sup>ga teng. Po'stloqdagi neyronlar soni glial xujayralar sonidan 5 - 6 marta kam. Qadimiy (xidlov miya), eski (gippokamp) va yangi po'stloq (hamma sohalar) qismlarga bo'linadi. Po'stloq neyronlari: 1) molekulyar; 2) tashqi donali; 3) piramida; 4) ichki donali, 5) gigant piramidal hujayralar (Bets hujayralari) va 6) mul'tiform qavatlardan tashkil topgan. Po'stloqni hamma qismini neyron tuzilishida umumiylik bo'lgani bilan neyronlar soni va o'lchovida, qavatlardagi tolalar yo'nalishi va tarqalishida sezilarli farqlar borligi uchun uni 52 sohaga ajratiladi. Miya po'stlog'idagi faoliyatiga ko'ra bir-biridan farq qiladigan sohalar assotsiativ, komissural va boshqa tolalar yordamida o'zaro aloqa bog'laydi.

Neyrofiziologiya anatomik jihatdan orqa miya va bosh miya tarkibiga kiruvchi asab va glial hujayralar, hujayralararo modda va qon tomirlar yig'indisidan iborat bo'ladi.

Bosh miya stvoli miyaning eng qadimgi qismi bo'lib, anatomik va funktsional jihatdan orqa miya va bosh miya yarim sharlari bilan bog'liq. Miya stvoliga uzunchoq miya, Varoliy ko'prigi, miyacha, o'rta miya (miya oyoqchalari va to'rt tepalik), hamda oraliq miya (talamus va gipotalamus) kiradi.

Miya stvolidagi yadrolarda ham oddiy, ham murakkab reflekslarni yoyi o'tishi mumkin. Bu yerda ovqat hazm qilish va nafas olish a'zolarining funksiyasini, yurak faoliyatini, tomirlar va mushaklar tonusini, vegetativ asab tizimining funksiyasini va ichki sekretsiya bezlarini faoliyatini boshqaruvchi markazlar joylashgan.

Bosh miya katta yarim sharlari po'stlog'i 1,3-4,5 mm qalinlikdagi kul rang modda bo'lib, katta yarim sharlar kul rang moddasini qoplab turadi. Miya po'stlog'i morfologik jihatdan taxminan  $10^9$ - $10^{10}$  neyronidan, hamda son jihatdan undan ham ko'p bo'lgan ionlarni boshqarish va trofik faoliyatlarni bajaruvchi glial hujayralardan iborat. Po'stloqda juda ko'p burmalar bor bo'lganligi tufayli u juda katta, ya'ni odamda 2200 kv.sm yuzaga ega. Filogenetik jihatdan, po'stloq miyaning eng yosh va murakkab bo'limi hisoblanadi. qadimgi po'stloq (arxikorteks) eski po'stloq (palekorteks) va yangi po'stloq (neokorteks) farqlanadi. Qadimgi po'stloqqa - hidlov miya, eski po'stloqqa - gippokamp, yangi po'stloqqa esa - qolgan barcha sohalar kiradi.

Neokorteks, qadimgi va eski po'stloqqa nisbatan murakkab tuzilishga ega bo'lib, asab hujayralari va tolalari tartib bilan joylashgan.

Po'stloq neyronlari - piramidasimon, yulduzsimon va duksimon hujayralarga bo'linadi. Piramidasimon hujayralar po'stloq yuzaga nisbatan vertikal joylashgan va uchburchak shaklidagi tanaga ega bo'lib, ushbu tanadan yuqoriga qarab T- simon shohlangan uzun apikal dendrit, pastga qarab esa, neyronlarning asosidan - akson chiqadi va tushuvchi yo'llar tarkibida po'stloqdan yo chiqib ketadi, yoki po'stloqning boshqa zonalarga boradi. Piramidasimon hujayralarning apikal va ancha kaltaroq bo'lgan bazal dendritlari mayda o'simtalar - tikanaklar bilan qalin qoplangan bo'lib, ularning har biri sinaptik kontakt qismni namoyon etadi.

Yulduzsimon hujayralarning kalta, juda shohlangan dendritlar va aksonlari bo'lib, ular po'stloq ichidagi aloqalarni shakllantiradi. Ushbu hujayralarning dendritlari ham tikanaksimon o'simtalar bilan qoplangan bo'lishi mumkin, ular odamlarning ontogenetik rivojlanishi jarayonida faqat tug'ilish momentida paydo bo'ladi. Duksimon hujayralarning uzun aksoni gorizontal yoki vertikal yo'nalishda bo'ladi.

Yuqorida ko'rsatilgan neyronlarning tana va o'simtalarini tartibli joylashganligi tufayli po'stloq ekran printsipli bo'yicha tuzilgan va sut emizuvchilarda, tipik holatlarda, oltita gorizontal qavatlardan iborat. Ular - molekulyar qavat, tashqi donali qavat, tashqi piramida qavat, ichki donli qavat, ichki piramida qavat (gigant Bets hujayralari), polimorf yoki duksimon hujayralar qavati.

Po'stloqning neyronlari tuzilishida umumiylik bo'lgani bilan ularning soni va o'lchovida, qavatlardagi tolalar yo'nalishi va tarqalishida sezilarli farqlar bor. SHu asosda bosh miya po'stlog'ining "xaritasi" tuzilgan bo'lib, u 50 sohaga ajratiladi.

### **Bosh miya po'stlog'ining sensor qismlari**

Bosh miya yarim sharlarining har birida somatik (teri va mushak-bo'g'inlardan) va vistseral (ichki a'zolardan) sezgilarning birlamchi sohalar bor. Ular birinchi va ikkinchi somatosensor sohalar deb ataladi.

Bosh miya po'stlog'ining, orqa markaziy pushtasida birinchi somatosensor soha joylashgan bo'lib, yuzasi ikkinchi somatosensor sohaniqidan ancha katta. Bu sohada qo'l kafti, tovush apparati, yuz vakilliklari ko'p joyni egallagan bo'lib, badan va oyoqlar vakilliklari ancha kam joy egallagan. Ikkinchi somatosensor soha Sil'viy egatining lateral qismida joylashgan bo'lib, unga elektr toki ta'sir ettirilganda bosim, tegish yoki issiq seziladi.

Somatosensor sohalar olib tashlanganida, sezgilarni shakllaydigan ta'sirotlar kuchidagi farq deyarli bilinmaydi. Somatosensor sohalarining asosiy vazifasi talamusning o'ziga xos yadrolaridan keladigan ma'lumotlarni baholash va birlashtirishdan iborat. Bu yerda shakllanayotgan sezgilar kuchini solishtirish badanning ta'sirlanayotgan qismlarini fazodagi

munosabatini aniqlash, sezgilarning o'xshashligi va farq-larini baholashdan iborat. Bu ikkala somatosensor sohalardan harakat-lantiruvchi efferent tolalar chiqqanligi sababli, ular sensomotor sohalari deb ham yuritiladi.

Miyaning ensa qismida ko'ruv analizatorlarining o'zagi joylashgan (17-soha). Yarim sharlardagi ko'ruv analizatorlarining markazida ikkala ko'z to'r pardasi, ya'ni chap yarim shardagi markazga ikkala ko'z to'r pardasining o'ng yarmi, o'ng yarim shardagi markazga - ikkala ko'z to'r pardasining chap yarmi proyotsiyalanadi. Birlamchi ko'ruv markazi bo'lgan 17-soha yonidagi 18- va 19-sohalari ham ko'ruv sezgisiga dahldor. 18-va 19-sohalari shikastlangan odam, yozilgan so'zni anglamaydi. Bu sohalari, ko'z soqqasi harakatlarini boshqarishda ishtirok etadi.

Miya ustki chakka pushtasining o'rtasida eshituv analizatorining markaziy o'zagi joylashgan (41- va 42- sohalari). Bu sohalarga elektr toki ta'sir etilganda odam tovushni sezadi. Eshituv markazining bir tomoni shikastlansa odam butunlay kar bo'lmaydi, ammo yaxshi eshitmaydigan bo'lib qoladi. Tovush kelgan tomonga aniqlashi va tovushlarni vaqtga bog'lashi qiyinlashadi. Chap yarim shardagi eshituv markazining ma'lum qismi nutqni tushinishga yordam beradi. Agar shu qism shikastlansa, odam gapira olmaydi va gapga tushunmaydi. Miya po'stlog'ida hid va ta'm bilish analizatorlarining markazlari ham joylashgan.

### **Miya po'stlog'ining harakatlarni boshqarishdagi ishtiroki**

Tana harakatlarini va vaziyatini boshqaruvchi tuzilmalar (harakat-lantiruvchi yoki motor markazlar) MAT ning hamma qismlarida bor. Bu markazlarning joylashishi va faoliyatida aniq ierarxiya (bosqichma-bosqich bo'ysinish) ko'zga tashlanib turadi. Markazlarning ko'p pog'onaligi, evolutsiya jarayonida harakatlarning tobora murakkablashuviga bog'liq. Bu jarayon davomida, erta shakllangan markazlar qayta qurilmaydi, balki faqat o'zgartiriladi va ulardan teparoqdan yangi markazlar paydo bo'lib, eskilarini o'ziga bo'yinsindiradi. Natijada, MAT ning hamma qismida ma'lum joy egallagan motor markazlar piramidasi shakllangan. Yuzaga chiqadigan harakatlar doirasi va murakkabligining ichki a'zolar faoliyatiga uyg'unlashish darajasi hisobga olinsa, bu piramidaning cho'qqisi orqa miyada, asosi esa miya po'stlog'ida bo'ladi. Orqa miya monosinaptik va polisinnaptik reflekslarni yuzaga chiqarsa, miya stvoli asosan tana vaziyatini ta'minlaydi.

Miya po'stlog'ining ikkita motor sohasi bo'lib, ularning tuzilishida ikkita qonuniyat bor. Birinchisi, sohaning tashkil topishidagi somatotoplik, ya'ni tana qismlarining motor sohaga tartibli proyotsiyalanishi bo'lsa, ikkinchisi, tana qismlari vakil topgan motor sohalari-ning ko'pligidir.

Markaz oldi egatdagi Brodmanning 4- va 6-paykallari, yarim sharlar po'stlog'ining eng muhim motor sohasi hisoblanadi. Bu sohada, tananing behisob nafis harakatlarni bajaradigan qismlari, ya'ni qo'l panjalari, lablar va til vakilliklari ko'p joyni egallagan. Qo'pol harakatlarni bajaruvchi katta qismlari, ya'ni gavda va oyoq proyotsiyasi nisbatan oz joyni egallagan.

Miya po'stlog'ida ikkilamchi motor soha ham bor bo'lib, u, yarim sharlar oralig'ida joylashgan birlamchi motor sohaga yondosh. Bu sohalarga afferent sezuvchi tolalar ham kiradi va shu sababli, ularni birlamchi va ikkilamchi motosensor sohalari deyiladi. Huddi shunga o'hshab, birlamchi va ikkilamchi sensor sohalardan efferent harakatlantiruvchi tolalar ham boshlanadi, ularni birlamchi va ikkilamchi sensomotor sohalari deyiladi. SHunday qilib, po'stloqda 4 ta motor soha, ya'ni motosensor I va II, sensomotor I va II sohalari mavjud. Sezuvchi sohalari soni ham 4 ta - sensomotor I va II, motosensor I va II. SHunga qaramasdan, po'stloqning motor sohasi deganda, odatda motor soha tushiniladi.

Motor soha neyronlari ustunlarga birlashgan bo'lib, ular bir-biriga bog'liq mushaklarni nazorat qiladi. Ammo, ushbu mushaklar harakat qilganda, ularni boshqarib turuvchi ustunlarda ro'y beradigan o'zgarishlar bir xil bo'lmaydi. Ustunlarning ba'zi birlari qo'zg'alsa, ikkinchilari tormozlanadi, uchunchilarida esa hech qanday o'zgarish kuzatilmaydi. Motor sohadagi ustunlarning asosiy vazifasi u yoki bu mushakni harakatga solishdan iborat emas, balki bo'g'inning ma'lum holatini ta'minlashda bo'lsa kerak. Bo'g'indagi boshlang'ich vaziyatga

ko'ra, ustun bukuvchi yoki yoyuvchi mushaklarni qisqartirib, bo'g'inda tegishli burchakni hosil qilishi kerak. Demak, po'stloqning motor ustuni - bo'g'inning hamma mushaklarga ta'sir o'tkazadigan neyronlar birligidir. Po'stloq, harakatlarni boshqarishda ayrim mushaklarni qisqartirib emas, aksincha, bo'g'inda ma'lum holatni ta'minlovchi buyruqlarni shakllab ishtirok qiladi.

Motor sohalar - motosensor sohalar I va sensomotor soha I, harakatlarni boshqaruvchi ta'sirlarni uchta yo'l orqali quyi markazlarga o'tkazadi: 1) bevosita motoneyronlarga; 2) boshqa motor markazlar, masalan miyacha orqali; 3) talamus va boshqa sohalaridagi sezuv markazlardan axborotning o'tishi va qayta ishlanishini o'zgartirish orqali. Bu yo'llarning eng asosiy va muhimi, birinchi yo'l hisoblanadi. Motor sohaning, orqa miya motoneyronlariga bevosita ta'sirini kortikospinal yo'l ta'minlaydi. Unda bir millionga yaqin efferent tolalar bo'lib, ularning 75-90% uzunchoq miyada qarama-qarshi tomonga o'tadi. Tolalarning oz qismi kesim hosil qilmaydi va bo'yin, hamda ko'krak segmentlarida kesilishib tugaydi. Kortikospinal yo'l orqali orqa miyaga tushgan impulslar, asosan bukuvchi mushaklarni qo'zg'atib, yoyuvchi motoneyronlarni tormozlaydi.

Yarim sharlar po'stloq'ining harakatlarni boshqarishdagi eng muhim va murakkab muammosi quyidagilardan iborat. Odam ongida harakat to'g'risida bir fikr paydo bo'ladi. Ho'sh, bu fikr qaysi yo'l bilan va qaysi mexanizmlar yordamida harakatga aylanadi? Tekshirishlar shuni ko'rsata-diki, odam ma'lum vaqtdan keyin harakat qilishi kerakligidan habardor bo'lsa, harakat boshlanishidan 800 ms avval, miya po'stloq'ida asta-sekin o'sib boruvchi manfiy potensial paydo bo'ladi. SHu sababli ham, buni *tayyorgarlik potentsiali* deb ataladi. Tayyorgarlik potentsiali, hohish bilan yuzaga chiqadigan harakatdan oldin uning rejasi tuzilishini aks ettirsa karak. Bu jarayonga miyaning ko'p qismlari jalb etiladi va shu sababli, u ma'lum vaqt talab qiladi.

#### **Nazorat savollari:**

1. Bosh miyani yangi po'stloq'i xulqni, limbik tizim esa intilish va xissiyotni ruyobga chikarishi va shakllantirishlariga misollar keltiring.
2. Bazal yadrolarining funktsional ahamiyati nimalardan iborat?
3. Katta yarim sharlar po'stloq'ining qadimiy, eski va yangi po'stloq', qismlari qanday vazifalarni bajaradi?
4. Birinchi va ikkinchi somotosensor sohalar bosh miya po'stloq'ining qaysi qismida joylashgan va qanday vazifalarni bajaradi ?
5. Po'stloq sohalarini tuzilishida ustunlar tamoyilini tan olinishiga sabab nimada?
6. Yuzaga chiqarilgan potensial deb nimaga aytiladi?
7. Tana harakatlarini va vaziyatini boshqaruvchi tuzilmalar markaziy nerv tizimining qaysi qismida joylashgan?

## 14-MAVZU: VEGETATIV (AVTONOM) NERV TIZIMI FIZIOLOGIYASI

### REJA:

1. **Simpatik nerv tizimi.**
2. **Parasimpatik nerv tizimi.**
3. **Metasimpatik nerv tizimi.**
4. **Vegetativ reflektor yoylarning afferent, oraliq va efferent qismlari.**
5. **Vegetativ nerv tizimining sinapslari va mediatorlari.**
6. **Vegetativ nerv tizimining reflektor faoliyati.**
7. **Vegetativ nerv tizimining turli faoliyatlarga ta'siri.**

**Tayanch soʻz va iboralar:** *Simpatik, parasimpatik va metasimpatik nerv tizimlari, komissurlar, prevertebral tugunlar, preganglionar tola, postganglionar tola, intramural tugunlar, vistseral faoliyat, avtonom neyronlar, serotonin, glitsin, vistsero-vistseral reflekslar, vistserosomatik reflekslar, vistserosensor refleksi, akson-refleks.*

Bu tizim ichki aʼzolar, bezlar va limfa tomirlari, silliq va qisman koʻndalang-targʻil mushaklar faoliyatini boshqarib turadi va odam idrokiga boʻysinmaydi. Somatik nerv tizimi organizmning tashqi muhit bilan afferent va efferent aloqalarini taʼminlasa, VATning asosiy vazifasi ichki muhit barkarorligini saklashdir. VAT tuzilishi va faoliyatiga koʻra simpatik, metasimpatik va parasimpatik qismlariga boʻlinadi. Simpatik va parasimpatik tizimlar markaziy va periferik qismlardan tashkil topgan.

**Simpatik nerv tizimi.** Bu tizimning markaziy qismi orqa miya kul rang moddasining yon shoxlarida joylashgan simpatik yadro hisoblanadi. Bu yadro birinchi koʻkrak segmentidan boshlanib, bel segmentlarigacha tushadi va VAT ning torakolyumbal boʻlimini tashkil qiladi. Simpatik tolalar bu markazdan tegishli orqa miya segmentlarining oldingi ildizlari orqali, orqa miya neyronlarining dendritlari orqa miyaning oʻzida tarqaladi. Ingichka, mielinli aksonlari orqa miyadan chiqib, paravertebral va prevertebral tugunlarda tugaydi. Bu aksonlardan qoʻzgʻalishning oʻtish tezligi 20m s dan oshmaydi. Simpatik neyronlarning orqa miyadan chiqib, tugunda tugaydigan akson-lari preganglionar tolalar deb ataladi.

VAT ning periferik qismini simpatik tugunlar va ularga aloqasi boʻlgan afferent va efferent tolalar tashkil qiladi. Bosh chanogʻi asosidan dumgʻazagacha tushgan umurtqaning ikki yonida joylashgan umurtqa oldi tugunlar chegara smvollarini tashkil etadi. CHegara stvol tartibidagi tugunlar bir – birlariga komissurlar orqali, orqa miya nervlari bilan oq va kulrang tarmoqlar orqali bogʻlangan. Oq tarmoq orqali preganglionar tola tugunga kirib, effektor neyron bilan bogʻlanadi. Unda effektor neyronning aksoni kulrang tarmoq orqali orqa miyaga qaytadi va oldingi ildiz tarkibida uzulmasidan ishchi aʼzoga yetadi. Tugunlar preganglionar tolalar bilan tutashgan neyron-larning aksonlarini koʻpchilik qismi kichik toʻplamlarga yigʻilib, koʻkrak qafasi, qorin boʻshligʻi va chanoq aʼzo-larini nervlaydi. Preganglionar simpatik tolalarning bir qismi umurtqa oldi tugunlarda uzulmasdan prevertebral tugunlarga yetib keladi va bu yerda effektor neyronlar bilan birlashadi. Prevertebral tugunlar umurtqadan ancha narida, nervlanadigan aʼzoga ancha yaqin joyda joylashgan. SHu sababdan ularga yetib kelgan preganglionar tola va ulardan chiqqan postganglionar tola ancha uzun boʻladi. Prevertebral katta tugunlardan yulduzsimon, quyoshsimon, ichak tutqichning yuqori va pastki tugunlarini kursatish mumkin. Bu tugunlardagi neyronlar korin bushligi aʼzolarining simpatik nervlanishini taʼminlaydi. Deyarli barcha aʼzo va toʻqimalar simpatik nervlanishga ega. SAT ning sezuvchi neyronlarning samarali umurtqadan oldingi tugunlarida joylashgan. Ularning uzun oʻsimtalaridan biri periferiyaga tarqaladi, uzun oʻsimtasi ishchi aʼzolarga boradi, kaltalari tugunning oʻzida tarqaladi. Ular oraliq neyronlar orqali effektor neyronlar bilan bogʻlanadi va shu yerning oʻzida mahalliy reflektor yoy hosil qiladi.

**Parasimpatik nerv tizimi (PAT).** Bu tizimning mar-kaziy va tashqi tuzilmalari mavjud. qoʻzgʻalish bajaruvchi aʼzoga ikki neyronli yoʻl orqali boradi. PAT oʻziga xos xususiyatlari ham bor va ular quyidagilardan iborat. Bi-rinchidan, PAT ning markazlari bosh va orqa miyalarda bir-

biridan va SAT markazidan uzoqdagi sohalarda joylashgan. Ikkinchidan, tanada PAT ta'sir o'tkazilgan doira anchagina tor, ba'zi a'zo va to'qimalar (masalan, bachadon, MNS, qon tomirlarining deyarli hammasi) PAT ning nervlanishiga ega emas. PAT ning markaziy tuzilmalari o'rta miya, mezentsefal uzunchoq miya (bul'bar) joylashgan. o'rta miya qismining yadrosi Sil'viy suvo'tkaz-gich tubida joylashgan uch juft bosh nervlar tarkibida pregan-lionar tolalarini yo'naltiradi. Bu tolalar ko'zni harakat-lantiruvchi, yuz, til-halqum nervlari tarkibida quloq, kipriksimon, til osti, tanglay tugunlariga yetib kelib postganlionar neyronlarning tanasi va dendritlarida sinapslar hosil qiladi.

Uzunchoq miyaning markaziy qismidan chiqqan pre-ganglionar tolalar bo'yin, ko'krak va qorin bo'shliqlaridagi a'zolariga sayyor nerv tarkibida o'tadi. PAT ning dumg'aza bo'limi orqa miyaning dumg'aza segmentlarini yon shohlarida joylashgan. Tolalar bu yerdan chanoq nervi tarkibida chanoq a'zolariga yo'naladi. PATning afferent yo'llari sayyor nerv tolalarining asosiy qismini tashkil etadi. Bu tola-larga aloqador hazm, ko'krak va qorin bo'shlig'i a'zolaridagi retseptorlar harorat, mexanik ta'sirotlar va og'riq paydo qiluvchi omillarni ta'sirini sezadi, rN va elektrolitlar tarkibi o'zgarganda qo'zg'aladi. PAT markazlari bilan bog'langan aorta ravog'idagi va karotid koptokchadagi retsep-torlarning qon bosimi barqarorligini saqlashdagi aha-miyati nihoyatda katta.

**Metasimpatik nerv tizimi(MSAT).** Ichki a'zolar fa-oliyatini boshqarishda MSAT muhim rol o'ynaydi. Masalan, hazm tizimi a'zolari ularga tashqaridan keladigan nerv tolalarini qirqib qo'yilgandan keyin ham o'zlarining fa-oliyatini deyarli o'zgartirmagan holatda saqlaydi. Bu esa, hazm tizimi a'zolarini ularning devorlarida joylashgan intramural tugunlarning boshqarib turishlarini bildi-radi.

MSAT ko'p jihatdan SAT va PAT laridan farq qiladi: 1) MSAT faqat o'zi harakat qilish qobilyatiga ega bo'lgan ichki a'zolarini nervlaydi. Ularning harakat qilish, so'rish va shira ishlab chiqarish faoliyatlarini nazorat qiladi. Mahalliy qon aylanishga va endokrin bezlar va moddalar faoliyatiga ta'sir ko'rsatadi; 2) MSAT simpatik va para-simpatik nerv tizimlari bilan sinapslar orqali bog'lan-gan, ammo somatik nerv tizimiga bevosita aloqasi yo'q; 3) umumiy ichki afferent yo'llaridan tashqari, o'zining sensor qismi bor; 4) nerv tizimining boshqa qismlari bilan qarama-qarshi munosabatda emas; 5) MSAT dan muhtorlik darajasi simpatik va parasimpatik tizimlaridan yuqori; 6) MSAT faoliyatini maxsus dorilar yordamida to'htatish a'zolarining ritmik harakat qilish qobiliyatini yo'qolishiga olib keladi; 7) bu tizim o'z mediatoriga ega.

**VAT bilan somatik nerv tizimlaridagi farqlar.** Ular biri biridan quyidagi xususiyatlari bilan farq qiladi: 1) VAT ning effektor neyronlari orqa va bosh miyadan tashqariida joylashgan bo'lsa, somatik nerv tizimining effektor neyronlari orqa miyaning kulrang moddasida joylashgan; 2) Orqa miyaning oldingi ildizlari kesib tashlansa, somatik efferent tolalar bitta qolmay yemirilib ketadi, VAT ning efferent tolalari o'zgarmaydi, chunki somalari chetdagi tugunlardagi neyronlarning o'sim-talaridir; 3) Somatik nervlar orqa miya stvolidan bir te-kis, segmentma-segment chiqqan. Ular tanadan biri tar-qalغان soxani ikkinchisi ham nervlaydi, VAT tolalari MNS da chegaralangan va bir-biridan ancha uzoq bo'lgan markaz-lardan (mezentsefal, bul'bvar, sakral va torakolyumbal) chiqadi; 4) VAT tolalari ingichka mielinsiz, ularning qo'zg'alish tezligi 3m s dan oshmaydi, qo'zg'aluvchanligi past va xronaksiyasi katta. VAT tuzilmalalari uch turdagi sinapslar (elektrik, aralash va kimyoviy) yordamida bir-biri bilan bog'langan. Bu sinapslardan kiyoviy sinapslar eng ko'p tarqalgan. Somatik nerv tizimi sinapslari faqat neyron bilan bog'langan. Bu sinapslardan kimyoviy sinapslar eng ko'p tarqalgan. Somatik nerv tizimi sinapslari faqat neyron bilan neyron va neyron bilan targ'il mushaklar tolalari, yurakning ko'ndalang-targ'il mushagi va bez mushaklari ishtirok kilsa, VAT sinapslari hosil bo'lishida neyronlar, silliq mushaklar tolalari, yurakning ko'nda-lang-targ'il mushagi va bez mushaklari ishtirok qiladi. VAT sinapslarida o'nlarcha kimyoviy moddalar (atsetilxolin, noradrenalin, serotonin va boshqa aminlar, ATF va ba'zi aminokislotalar) mediator vazifasini bajaradi. Bu me-diatorlarni ishlab chikaradigan neyronlar xolinergik, adrenergik, serotoninergik, purinergik va xokozo neyron-lar deb ataladi. Glitsin, g-aminomoy kislota, R-modda, gistamin va boshqa moddalarni ham mediator deb hisoblash mumkin. Avtonom markazlarga aloqador



retseptorlarning ta'sirlanishi vistsero-vistseral, vistsero-somatik, vistsero-sensor va akson-reflekslar yuzaga chiqarishi mumkin.

**Vegetativ reflektor yoylarning afferent, oraliq va efferent qismlari.** Vegetativ reflektor yoylar ichki a'zolarida qon tomirlarda joylashgan turli retseptorlardan boshlanadi. Ichki a'zolaridan interoretseptorlar mexanik taassurotni, ichki muhit tarkibiy o'zgarishlarini (suyuqliklarning pH, xajmi) osmotik bosimi, elektrolitlar tarkibi, kislorod va karbonat angidrit tarangligini o'zga-rishini sezadi. Bu retseptorlarning faoliyatidagi muhim xususiyati shundaki ular energiyani faqat bir turiga sezgir. Masalan, pH o'zgariganda qo'zg'aladigan retseptor bosim o'zgarishiga befarq.

Ichki retseptorlardan markazlarga impulslar A, B va C guruhlariga kiruvchi nerv tolalari orqali o'tadi. Bu tolalar asosan umurtqadan oldingi tugunlardagi neyronlarning, bo'yintiriq chigilidagi neyronlarning o'simtalaridir. Aftonom reflektor yo'ldan o'tuvchi impulslar oraliq va efferent neyronga chetdagi tugunlarda yoki miyadagi markazlarda tutashadi. Ammo afferent neyron efferent neyron bilan bu yoylarda bevosita tutashmaydi, bu neyronlar o'rtasida oraliq neyron bor, qo'zg'alish kamida ikki sinapsdan o'tadi. Bu sinapslarda noradrenalin bilan bir katorada g-aminomoy kislota ham mediator rolini bajarishi mumkin.

VAT ning afferent tolalari orqali markazga yetib kelgan impulslar tezligi faqat quyi markazlarda emas balki yuqori markazlarda ham davom etadi. Bu impulslar ko'tariluvchi yo'llar bo'ylab to'rsimon formatsiyaga, miyacha va vestibulyar yadroga yetib keladi. Vistseral va somatik afferent impulslar to'rsimon formatsiyani faolligini saqlab turishda katta ahamiyatga ega.

Oraliq miyada gipotalamusni vistseral faoliyatlarini boshqaradigan markazlar majmuasi deb hisoblanadi. VAT ning afferent signallari talamus yadrolariga ham yetib keladi. Bu yadrolar faoliyati o'zgarib retseptorlari qo'zg'alib boshqa a'zolar o'rtasidagi faoliyatning uyg'unligini ta'minlaydi, vistseral faoliyatlarni somatik faollik dara-jasiga moslashtiradi.

VAT ning afferent qismlari bosh miya po'stlog'iga ham proyoqtsiyalanangan. Birlamchi va ikkilamchi somatosensor sohalar atrofida, po'stloqning chakka sohalarida vistseral nervlarning vakillari aniqlangan.

**Vegetativ reflektor yoylarning efferent qismi.** Simpatik va parasimpatik effektor yo'llarining somatik efferent yo'lidan asosiy farqi ularning ikki neyron-ligidadir. Birinchi preganglionar neyron yuqorida ko'r-satgan avtonom markazlarda bo'lib, akson tashqarisiga SATning paravertebral va prevertebral tugunlariga hamda PATning intramural yoki a'zoga yaqin tugunlariga yo'l oladi. Bu tugunlarda ikkinchi neyron soma va dendritlari pre-ganglionar tola oxirlari bilan bevosita yoki oraliq neyron ishtirokida sinapslar yordamida bog'lanadi. Vistseral afferent tolalarning bir qismi tugunlarning o'zida, MNSga yetmasdan, efferent neyronlarga ulanishi mumkin. Natijada mahalliy reflektor yoy shakllanadi, periferik refleks yuzaga chiqishi uchun tuzilma asos paydo bo'ladi. Bunday reflekslar sodir bo'lishida tugun MNS rolini bajaradi.

Yakka avtonom efferent neyronlarining fizologik hossalari somatik neyronlarnikidan farq qiladi. Avtonom neyronlarning qo'zg'aluvchanligi pastroq, shuning uchun qo'zg'alish ritm soniyada 10-15 dan oshmaydi. Ba'zi avtonom neyronlar esa o'z-o'zidan qo'zg'alib turadigan spontan faollikka ega.

**VATning sinapslari va mediatorlari.** VAT tuzilmalari uch turdagi sinapslar – elektrik, kimyoviy va ara-lash sinapslar yordamida bir-biri bilan bog'langan. Eng ko'p tarqalgani kimyoviy sinapsdir. VAT ning kimyoviy sinapslari somatik nerv tizimi sinapslaridan uncha farq qilmaydi. Ammo VAT sinapslarining preganglionar va postganglionar tuzilmalari xilma – xildir. Somatik nerv tizimi sinapslarida neyron bilan neyron, neyron bilan ko'ndalang targ'il mushak to'zilmalari ishtirok etsa, VAT sinapslari hosil bo'lishida neyronlar, silliq mushak tolalari, yurakning ko'ndalang-targ'il mushagi va bez xujayralari ishtirok etadi. VAT sinapslarida o'ndan ortiq kimyoviy moddalar mediator vazifasini bajaradi. Atsetil-xolin, serotonin va boshqa biogen aminlar, ATF va ba'zi aminakislotalar shular jumlasidan. Bu mediatorlarni ishlab chiqaradigan neyronlar xolinergik, adrenergik, serotoninergik, purinergik va xakozo neyronlar deb ataladi.

VAT Avstraliyalik olim O.Lyovi (1921 y) sayyor nervning yurakka atsetilxolin yordamida ta'sir o'tkazishini isbot-ladi. Ingliz olimi G.Deyl, O.Lyovi topgan xolinesteraza enzimi ingibitoridan foydalanib, atsetilxolinni ko'pgina PAT tuzilmalarida topdi. Otto Lyovi va Genri Deyl (1936 y) qo'zg'alishining kimyoviy moddalar yordamida o'tkazilishi nazariyasini yaratganligi uchun Nobel' mukofotiga sazovar bo'lishdi.

**Atsetilxolin.** Bu modda barcha preganglionar tolalar-ning oxirlarida va skelet mushaklaridagi tomirlarni kengaytiruvchi va ter bezlarini nervlovchi simpatik post-ganglionar tolalar oxirlarida ajraladi. Demak, atsetilxolinga sezgir bo'lgan postsinaptik membranadagi retseptor-lar bir xil emas. Ulardan ba'zilar nikoitin bilan ta'sirlaganda, xuddi atsetilxolin bilan bir qatorda qo'ziqo-rin zahari-muskaringa sezgirliги sababli muskarin-xolinoretseptorlar deb ataladi.

Qonga yuborilgan atsetilxolin talay a'zolar faoliyatiga ta'sir qiladi. Masalan, yurak faoliyatini susaytiradi, bronxlarni toraytiradi, ularda shilimshiq ajralishini tezlashtiradi, me'da va ichak harakatlarini kuchaytiradi. Ammo bu moddani parchalaydigan enzim atsetilxolinesteraza keng tarqalganidan, u tez parchalanib ketadi va o'z ta'sirini yo'qotadi.

**Adrenalin.** Bu moddaning mediatorligini ham O.Lyovi aniqlagan. Adrenalindan tashqari mediatorlik rolini tuzilishi jihatidan unga o'xshash bo'lgan ikkita katexola-minlar – noradrenalin va dofaminlar ham bajaradi.

Katexolaminlarning faoliyatiga va a'zolariga ta'siri maxsus adrenoretseptorlar bilan birikkandan so'ng yuzaga chiqadi. Ularni b-adrenoretseptor va v-adrenoretseptor deb aytiladi. Ichki a'zolarining ko'pchiligida adrenoretseptorlarning har ikki turi mavjud. Bu retseptorlarning qo'zg'alishi a'zo faoliyatiga odatda karama-qarshi ta'sir ko'rsatadi. Arteriolalarning silliq mushak tolalarida b - va v-adrenoretseptorlar bor. b-retseptorlarning qo'zg'alishi tomirni toraytiradi, v - retseptorlarining qo'zg'alishi esa, arteriolalarni kengaytiradi.

SAT ta'siri kabi samara beradigan moddalarning ba'zilar b –adrenergik, ayrimlari esa v-adrenergik bo'lishi mumkin.

**Noradrenalin.** Bu yurak, jigar va taloqni nervlaydigan simpatik tolalar oxirlarini mediatoridir. Yurak ustki bezining mag'iz qismidan ajraladigan katexolamin-larning 20% ni noradrenalin tashkil qiladi, qolgan 80% ga yaqini adrenalning to'g'ri keladi. Adrenalin va noradrenalin yurak mushak tolasi membranadagi adenilatstsiklaza enzimini faollashtiradi. Adenilatstsiklaza ATF dan tsiklik 3,5–adenozinmonofosfat (tsAMF) hosil bo'lishini tezlashtiradi. Bu modda energiya almashinuvini jadallash-tirib, yurak qisqarishini ko'paytiradi. Organizmga tash-qaridan kiritilgan noradrenalin sistolik va diastolik qon bosimini oshiradi, yurak urushi tezligini oshirmaydi, ammo qisqarish kuchini oshiradi. Yurak qon tomirining torayishi natijasida siydik ajralishi kamayadi. Noradrenalin xazm tizimi faoliyatiga ham kuchli ta'sir qiladi: me'da ichak mushaklarining harakati susayib, tonusi pasayadi, me'da va ichak bezlari ajratadigan shira miqdori kamayadi, ammo so'lak ajralishi tezlashadi. Adrenalin yurakning qisqarish kuchini va urushini ham oshiradi, natijada yurakning daqiqa xajmi ortadi. Bronx mushaklarini bo'shashtirib, kengaytiradi. Xazm tizimi a'zolarining harakatini tormozlaydi. Ammo bu tizim siydik yo'llaridagi sfinkterlarni qisqartiradi. Xazm shiralari ajralishi kamayadi. Skelet mushaklarining qisqaruvchanligini oshiradi. Bu ta'sir charchagan mushaklarda juda yaqqol bilinadi.

**Serotonin yoki 5-okstriptamin.** Organizmda tripto-fon aminokislotasidan hosil bo'ladigan serotonin yoki 5-okstriptamin MNS mediatori hisoblanadi. Sut emizuvchi hayvonlarning organizmidagi serotoninning 90% ichakning enteroxromaffin hujayralariga to'g'ri keladi. o'rta miya va gipotalamusda ham juda ko'p. Serotonin asosan miyaning vistseral faoliyatini boshqarishga daxldor tuzilmalarida yig'ilgan.

Serotonin qon aylanishiga, nafas va xazm tizimlari a'zolari faoliyatiga ta'sir qiladi. A'zolariga ta'siri bevosita va reflektor yo'l bilan yuzaga chiqadi. Bu ta'sirlar natijasi qarama-qarshi bo'lishi ham mumkin. Masalan, serotonin yurakka bevosita ta'sir qilib, yurak urushini tezlashtiradi. Serotonin kiritilganda, avval tizimni silliq mushaklari spontan ravishda qisqaradi, keyinroq bu mushaklar tonusi oshib, ritmik qisqarishlar kuzatiladi. Serotonin MNS tuzilmalari

vositachiligida faollik ko'rsatadigan sinapslarda uch turdagi serotoninergik re-tseptorlar borligi aniqlangan.

**ATF.** Bu asosan MNS mediatorlik vazifasini baja-radi. U boshqa mediatorlar kabi nerv tolalarining sinaps oldi kichik shoxlarida yig'ilgan bo'lib, qo'zg'alish o'tayotganda ajraladi. ATF ning parchalanishi natijasida turli asoslar - adozin va inozit hosil bo'ladi. SHuning uchun ATF vositasida yuzaga chiqadigan o'tkazilish purinergik o'tkazish nomini olgan. Silliq mushaklar ATF ta'sirida bo'shshadi, ba'zan qo'zg'alishi ham mumkin.

**Glitsin.** Buning orqa miyada tarqalgan joyi tormozlovchi oraliq neyronlar egallagan joylarga to'g'ri keladi. Bu aminokislotani dumg'aza parasimpatik markazga elek-troforez yordamida kiritilsa markaz kuchli tormozlanadi. Strixnin glitsin ta'sirini yo'qotadi.

**g-aminomoy kislota.** Bu modda tormozlovchi neyron-larning oxirlarida ajralib, presinaptik tormozlashga sabab bo'ladi.

**Gistamin.** Bu modda ham VAT ta'sirini silliq mushak va bezlarga o'tkazishda ishtirok etishi mumkin. Gistamin ta'sirida silliq mushak tolalari qisqaradi, me'da bezlaridan xlorid kislota ajralishi keskin ortadi. Bundan tashqarii, kapillyarlar devorining o'tkazuvchanligini oshiradi, yurak urushini suslashtiradi, arterial qon bosimini pasaytiradi. Gistaminga sezgir retseptorlarning ikki turi bor.

**VAT ning reflektor faoliyati.** Avtonom markazlarga aloqador retseptorlarning ta'sirlanishi vistsero-vis-tseral, vistserosomatik, vistserosensor va aksonrefleks-larni yuzaga chiqarishi mumkin.

**Vistse-vistseral reflekslar** ichki a'zoldagi retseptorlarning qo'zg'alishi natijasi bo'lib, boshqa bir ichki a'zo faoliyatida ma'lum o'zgarish paydo qiladi. Vistsero-vistseral reflekslar tabiiy sharoitda juda keng tarqalgan. Mumtoz Gols refleksi bunga misol bo'lishi mumkin. Ichak tutqich retseptorlarning qo'zg'alishi yurak faoliyatini susaytiradi. Karotid ko'ptokcha va aortaning refleksogen sohalarini ta'sirlash qon bosimi va yurak urushini o'zgarishiga olib keladi.

**Vistserosomatik reflekslar** ichki retseptorlar qo'zg'alganda ichak a'zolari faoliyati o'zgarishi bilan bir katorda skelet mushaklarining faolligi o'zgarishi shaklida namoyon bo'ladi. Masalan, karotid ko'ptokcha retseptorlarining qo'zg'alishi biror sababdan oshgan qon bosimini asli xoliga qaytaradigan o'zgarishlarni sodir qiladi - yurak urishi susayib, qon tomirlar kengayadi. Ayni paytda organizmning umumiy harakat faoligi sekinlashadi. Me'da-ichak tizimi retseptorlarning qo'zg'alishi qorin va qo'l-oyoq mushaklari qisqarishga olib kelishi mumkin.

**Vistserosensor refleks** deganda ichki retseptorlar qo'zg'alishi natijasida ichki a'zolar faoliyatining o'zga-rishi, skelet mushaklari faoliyatida siljishlar ro'y beri-shi bilan bir qatorda, somatik sezgirlikning o'zgarishi tushiniladi. Bunday refleks paydo bo'lganda ichki retseptorlardan impulslarni qabul qiluvchi segmentdan afferent tolalar olgan tana soxasida sezgirlik ortadi.

**Akson-refleks** deb qo'zg'olishining neyron tanasi ishtirokisiz aksonning bir shoxidan ikkinchi shoxiga o'tishi natijasida ruyobga chiqadigan reaksiyalarga aytiladi. Bu hodisani somatik va avtonom efferent neyronlarning shoxlarida kuzatish mumkin. Akson refleksning yuzaga chiqish jarayonida aksonning bir shoxida paydo bo'lgan qo'zg'olish, ikki tomonlama o'tkazish qobiliyatiga ega bo'lganidan, markazga intilib boshqa shoxga o'tadi va markazdan qochish yo'nalishida effektorga yetib uni ishga soladi. Masalan, orqa miya bilan aloqasi uzilgan me'da osti nervining markaziy uchi ta'sirlansa, qovuq mushaklari qisqaradi. Ba'zi tadqiqotchilari akson – refleksni tabiiy sharoitda uchramaydigan sun'niy xodisa deydilar.

Akson – refleksning ahamiyati uncha aniq bo'lmasa ham, ularga o'xshagan periferik reflekslar ichki a'zolar faoliyatini boshqarishda katta rol o'ynaydi. Bu reflekslar ichki a'zolar faoliyatini boshqarishda katta rol o'ynaydi. Bu reflekslar chin reflektor yoyga ega – uning retseptori, afferent, oraliq, efferent neyronlari va effektor bor. Faqat afferent neyron efferent neyron bilan MNS da emas, balki periferik tugunda tutashadi.

Bu tugunni MNS bilan bog'lab turuvchi preganglionar tolalar kesilsa ham periferik refleks shikastlanmaydi.

**VAT ning turli faoliyatlarga ta'siri.** VAT a'zolar faoliyatini uyg'unlashtirib, hayotiy jarayonlarning muvoza-natini ta'minlaydi. Modda almashinuvini, a'zolar va MNS qo'zg'aluvchanligini boshqaradi. A'zolarning ko'pchiligi simpatik va parasimpatik nervlanishga ega. Ba'zilarini MSAT ham boshqaradi.

SAT qo'zg'alganda organizmda rivojlanadigan o'zgarish-larni tasavvur qilish uchun tashlanishga yoki qochishga tayorlangan hayvonni eslash kerak. Bu vaqtda uning ko'z qorachiq-lari kengayib, ko'zlari yonadi, yuragi guppilab uradi, teri va ichak a'zolarining qon tomirlari torayib, skelet mushaklari va miya tomirlari kengayadi. havo yo'llarining silliq mushaklari bo'shashib, kengayadi, o'pkaga havo ko'p kiradi, shu tufayli organizmga ko'p miqdorda kislorod yetkaziladi.

Jigar va yog' xujayralari qonga ko'plab glyukoza va yog' kislotalari ajratadi, binobarin, miya va skelet mushaklari energiya manbai bilan yaxshi ta'minlanadi. Bu o'zgarishlar-ning barchasi organizmning qiyin axvoldan chiqishiga qa-ratiladi.

PAT qo'zg'alishi organizmda tinchlik va osoyishtalik olib keladi. Yurak urishi tezligi va kuchi kamayadi. Ichki a'zolarning tomirlari kengayadi. Bu vaziyat to'yib ovqat yeb, dam olayotgan xolatga o'xshaydi. Ko'pgina a'zolar faoliyatiga simpatik va parasimpatik tizimlar qarama-qarshi ta'sir qiladi. Masalan, PAT bronxlarni toraytirs-a, SAT ken-gaytiradi, birinchisi yurak qisqarishlarini kamaytirs-a, ikkinchisi ko'paytiradi. Ammo, bu qoidaga hamma faoliyatlar bir xilda bo'ysinmaydi. Masalan, PAT ning qo'zg'alishi so'lak bezlari faoliyatini kuchaytiradi. Organiq moddalari oz bo'lgan so'lak ko'plab ajratiladi. SAT ni ta'sirlash ham so'lak ajralishiga olib keladi, ammo uning miqdori oz, organiq moddalariga boy bo'ladi. Demak, ba'zi faoliyat-larni boshqarishda VAT har ikkala qismi bir-biriga ko'maklashadi.

Simpatik tizimning qo'zg'alishi ko'z qorachig'ini kengaytirs-a, parasimpatik tizim uni aksincha toraytiradi. Ammo bu refleksda VAT bo'limlari o'rtasida qarama-qar-shilik ham, hamkorlik ham yo'q. Gap shundaki, parasimpatik nerv rangdor pardaning halqa mushaklarini, nervlaydi. Demak, bu nervlarning effektor-i boshqa. Simpatik va parasimpatik tizimlar faqat bitta effektorni nervla-gandagina, raqiblik yoki hamkorlik to'g'risida gap yuritish mumkin.

Simpatik chegara stvoli butunlay olib tashlangan hayvonlarda bir qaraganda ichki a'zolar faoliyati uncha o'zgarmaydi. Ammo, issiq va sovuqqa, umuman boshqa muhit o'zgarishlariga yaxshi moslasha olmaydi. Zararlovchi omil-larga qarshilik ko'rsatish qobiliyati susayib ketadi. Simpato-ektomiya qilingan hayvonlarda xavf tugilganda yurak urishini tezlashishi, qorachiqning kengayishi, skelet mushaklarining tomirlari kengayishiga o'xshash ximoya reaksiyaalari kuzatilmaydi.

Parasimpatik nervlarni kesib tashlash ham a'zolar faoliyati uchun befarq emas. Sayyor nervni kesish yurak urishini tezlashishiga, me'da bezlarida xlorid kislota ajralishining kamayishiga va boshqa o'zgarishlarga olib keladi. Ammo, me'da ichakning harakati uncha o'zgarmaydi. Gap shundaki, preganglionar parasimpatik tolalar xazm a'zolari devoridagi silliq mushak tolalarida emas, balki metasimpatik tizim neyronlarida tugaydi. Bu tolalar kesils-a, metasimpatik tizim me'da-ichak harakatlarini o'z-o'zicha boshqarib turaveradi.

MSAT yuqori darajadagi avtonomligi shundaki, tarkibida reflektor faoliyatini to'la ta'minlaydigan tuzilmalar bor. Bu tizimning o'zida sezuvchi mexanoretsep-tor, xemoretseptor, termoretseptor va osmoretseptorlar mavjud. Ulardan tizim tugunlari sezuvchi tolalar orqali ichki a'zo devorlari xolati to'g'risida axborot olib turadi.

Metasimpatik neyronlar bir-biri bilan sinapslar yordamida bog'lanib, kovak a'zolari devorida turlar hosil qiladi. Bu yerda, birinchidan sensor axborot tahlil qili-nadi, ikkinchidan, efferent impuls-lar shakllanib, effe-rent neyronlar orqali a'zo harakatlariga o'zgarish kiritib turiladi.

Demak, SAT dearli hamma a'zo va tizimlarda joy-lashgan. PAT nazorat qiladigan doira ancha tor, ya'ni ba'zi a'zo va to'qimalarda umuman yo'q, MSAT ta'siri to'la chegaralangan. U faqat o'z-o'zidan harakat qilish qobiliyati bo'lgan ichki a'zolar-ga tarqaladi. Ichki a'zolar-da meta-simpatik maxaliy boshqaruv tizim mavjudligini fizi-ologik mohiyati shundaki, u MNS bu

faoliyatlarni boshqa-rishdagi ishtirokdan ko'p jixatdan xolis qiladi, boshqarish esa ishonchli bo'ladi.

**VAT ni boshqaruvchi markazlar.** Gipotalamus va miya stvoli MNSning VAT faoliyatiga kuchli ta'sir o'tkazuvchi qismlar hisoblanadi. Ammo miyaning boshqa sohalari ham, masalan limbik tizim, miyacha ichki a'zolar faoliyatini VAT orqali boshqarishda va somatik faoliyatlar bilan bog'la-nishda ishtirok qiladi.

Orqa miyaning oxirgi bo'yin segmenti va birinchi – ikkinchi ko'krak segmentlarida spinotsiliar simpatik markaz joylashgan. Bu markaz neyronlar ko'z soqqasining silliq mushaklarini, tepa qovoq mushaklaridan birini, qorachiqni kengaytiruvchi mushakni nerv-laydi. Bu markaz yoki undan boshlangan nerv tolalari ta'sirlanganda qorachiq kengayadi, qovoqlar ochiladi, ko'z soqqasi chaqchayadi. Markaz shikastlansa aksincha boshqacha o'zgarishlar ro'y beradi, ya'ni qorachiq va ko'z yorig'i torayadi, ko'z soqqasi botib ketadi.

Birinchi beshta ko'krak segmentlaridagi simpatik neyronlarni yurak va bronxlarni nervlashga dahli bor. Ular bilan bog'liq potganglionar neyronlar asosan yulduzsimon tugunda joylashgan. Bu neyronlarni qo'zg'alishi yurak uri-shini kuchaytiradi va tezlashtiradi, bronxlarni esa ken-gaytiradi.

Torako – lyumbal simpatik yadroning hamma segment-larida qon tomirlarini va ter bezlarini nervlaydigan neyronlar bor. Bu neyronlar shikastlansa, qon tomirlar tonusi yo'qoladi, ter ajralmay qoladi.

Orqa miyaning dumg'aza segmentlarida najas va siydik chiqarish, jinsiy reflekslarni boshqarishda ishtirok qiladigan parasimpatik neyronlar joylashgan. Ularning shikastlanishi jinsiy reflekslarning yo'qolishiga, to'g'richak va qovuq faoliyatlarini bo'zilishiga olib keladi.

Gipotalamus vistseral faoliyatlarini boshqaruvchi asosiy po'stloqosti markaz. Gipotalamus bu ishni bir nechta mexanizmlar yordamida bajaradi. Birinchidan, gipotalamusning gipofizotrop sohasi gipofizdan gormonlar ajralishini o'zgartirib, modda almashinuviga, ichki a'zolar faoliyatiga doimo ta'sir o'tkazib turadi. Bu gipotalamo-gipofizar tizim to'g'risida batafsil ma'lumot ichki sekretsiya bezlariga bagishlangan qismda berilgan. Ikkinchidan, gipotalamusdagi ma'lum xujayralar qoning rN, kationalar miqdori, kislorod, karbonat angidrid tarangligi o'zgarishiga juda ham sezgir. Supraoptik yadroda qonning sistolik bosimini o'zgarishini sezuvchi hujayralar bor bo'lsa, ventriomedial yadroda - glyukoza miqдорini,

Gipotalamusning oldingi yadrolari ta'sirlanganda ko'zatiladigan o'zgarishlar PSATni qo'zg'atgandagi o'zgarish-larga o'xshaydi: qorachiq va ko'z yorig'i torayadi, qon bosimi pasayadi, qonda glyukoza miqdori kamayadi va xakazo. Demak, gipotalamus ichki a'zolarga va gomeostaz mexanizmlarga simpatik va parasimpatik markazlar orqali ta'sir o'tkazadi.

Limbik tizimining (vistseral miya) qaysi tuzilmasiga elektr yoki kimyoviy ta'sir ko'rsatilmasin, so'lak ajralishi ko'payadi, teri tuklari dikkayadi, yurak, tomir, nafas, xazm tizimlari faoliyatida sezilarli o'zgarishlar paydo bo'ladi. Ayni paytda ancha murakkab bo'lgan chaynash va yutush harakatlari ham sodir bo'ladi. Limbik tizim ovqatlanish va suv ichish bilan bog'liq bo'lgan xatti-harakatlarning shakllanishida yetakchi o'rin egallaydi. Asosan harakatlarni va mushaklar tonusini boshqarishda ham ishtirok qiladi. Miyachaning ma'lum qismini ta'sirlash SAT qo'zg'alganda ko'zatiladigan o'zgarishlarni deyarli to'la takrorlaydi: qorachiq-larni kengaytiradi, qon tomirlarni toraytiradi, yurak urushini tezlashtiradi va xakazo.

Bosh miya po'stlog'i organizmdagi barcha jarayonlarning hammasini o'zaro monandlashtirib boshqarib turadigan markaz. SHu jumladan, VAT ham, beixtiyor sodir bo'ladigan jarayonlarga ham ta'sir o'tkazadi. Miya po'stlog'ining ba'zi sohalari elektr toki bilan ta'sirlanganda yoki bu soxalar olib tashlangandan so'ng rivojlanadigan o'zgarishlar shundan dalolat beradi. VAT orqali boshqariladigan a'zolarining har qaysisidagi o'zgarishlarning qarama-qarshi bo'lishi xosdir. Masalan, po'stloq ta'sirlanganda qon bosimi ko'ta-riladi yoki pasayadi, me'da-ichak harakatlari tezlashadi yoki tormozlanadi. Po'stloq sohalari ichida peshona bo'lim-lari ichki a'zolar faoliyatiga kuchli ta'sir ko'rsatadi. SHu sababli ham, ularni avtonom nervlanishining oliy mar-kazlari deb aytiladi.

Miya po'stloq'ining nerv tizimlariga, ular orqali ichki a'zolar faoliyatiga ta'sir ko'rsatishda ichki a'zolarida interoretseptorlar tufayli uzuluksiz po'stloqqa bevosita kelib turadigan impulslar katta ahamiyatga ega. Hozir organizmda murakkab kortikovistseral munosabatlar borligi isbotlangan. Bu munosabatlarni po'stloq va po'stloq osti tuzilmalarini bog'lab turuvchi yo'llar ta'minlaydi.

#### **Nazorat savollari:**

1. VATning asosiy vazifasi nimadan iborat?
2. SAT qaerlarda joylashgan va bajaradigan vazifasi nimalardan iborat?
3. PAT qaerlarda joylashgan va bajaradigan vazifasi nimalardan iborat?
4. MSAT VATning boshqa bo'limlaridan nimasi bilan farq qiladi?
5. VAT somatik nerv tizimidan qaysi xususiyatlari bilan farq qiladi?
6. VAT sinapslar va mediatorlari xaqida tushuncha bering.
7. VATning reflektor faoliyatiga tavsif bering.

### **15 -MAVZU: VEGETATIV FUNKSIYALARNI BOSHQARUVCHI MARKAZLAR VA VEGETATIV REFLEKSLAR.**

#### **REJA:**

1. **Vegetativ reflekslar.**
2. **Organizm reaksiyalarida vegetativ nerv sistemasining ishtiroki.**
3. **Orqa miya, uzunchdq miya va o'rta miyaning vegetativ funksiyalarni boshqaruvchi markazlari.**
4. **Gipotalamus funksiyalari.**
5. **Vegetativ funksiyalarning boshqarilishida retikulyar formatsiya, miyacha va po'stloq osti yadrolarining ahamiyati.**
6. **Vegetativ funksiyalarning boshqarilishida miya katta yarim sharlari po'stloq'ining roli.**

**Tayanch so'z va iboralar:** *vegetativ reflekslar, vissero-visseral reflekslar, vissero-kutan reflekslar, kutan-visseral reflekslar, Ashnarning ko'z-yurak refleksi, nafas olish-yurak refleksi, ortostatik reaksiya, psixogalvanik refleks, teri-galvani refleksi, Budge markazi, midriaz, ekzoftalm, Gorner simptomi, enoftalm, bulbar markaz, mezensefal markaz, Gols refleksi, retikulyar formatsiya.*

#### **Vegetativ reflekslar**

*Vegetativ reflekslar* degan ko'pgina reflektor reaksiyalarning tozaga chiqishida vegetativ nerv sistemasining neyronlari qatnashadi. Eksteroretseptorlar ta'sirlanganda ham, interoretseptorlar ta'sirlanganda ham vegetativ reflekslar yuzaga chiqadi. Bu reflekslarda impulslar markaziy nerv sistemasidan periferik organlarga simpatik yoki parasimpatik nervlar orqali o'tadi.

Turli vegetativ reflekslar juda ko'p. Meditsina praktikasida vissero-visseral, vissero-kutan va kutan-visseral reflekslarning ahamiyati katta. Ta'sirlanganda reflekslarni yuzaga chiqaradigan retseptorlarning va oxirgi reaksiyaning vujudga kelishida qatnashuvchi effektorlar (ishlovchi organlar)ning lokalizatsiyasiga qarab, bu reflekslar bir-biridan farq qiladi.

*Vissero-visseral reflekslar* ichki organlardagi retseptorlarning ta'sirlanishi natijasida vujudga keladigan va ichki organlar faoliyatining o'zgarishi bilan tugaydigan reaksiyalardir. Aorta, karotid sinus yoki o'pka tomirlaridagi bosimning ortishi yoki kamayishi natijasida yurak faoliyati, tomirlar tonusi, taloqqa qon to'lishining reflektor o'zgarishlari; qorin bo'shlig'idagi organlar ta'sirlanganda yurakning refleks yo'li bilan to'xtab qolishi; qovuq ichidagi bosim oshganda qovuq silliq muskullarining refleks yo'li bilan qisqarishi va qovuq sfinkterining bo'shashuvi va boshqa ko'p reflekslar visserovisseral reflekslarga kiradi.

*Vissero-kutan reflekslar* shundan iboratki, ichki organlar ta'sirlanganda gavdaning chekli qismlarida ter ajralishi, terining elektr qarshiligi (elektr o'tkazuvchashghi) va teri

sezuvchanligi o'zgaradi. Masalan, ichki org'anlarning zararlanishiga aloqador bo'lgan ba'zi bir kasalliklarda terining muayyan qismlaridagi sezuvchanligi oshadi va elektr qarshiligi kamayadi. Qaysi organning zararlanishiga qarab, terining bunday qismlari topografiyasi har xil bo'ladi. *Kutan-visseral refleklar* shundan iboratki, terining muayyan qismlari ta'sirlanganda tomir reaksiyalari ro'y beradi va muayyan ichki organlar faoliyati o'zgaradi. Ba'zi shifobaxsh protseduralar, masalan, ichki organlar og'riganda terining ma'lum bir qismini isitish yoki sovutish shunga asoslangan.

Amaliy meditsinada vegetativ nerv sistemasining holati haqida fikr yuritish uchun bir qancha vegetativ refleklardan foydalaniladi (*vegetativ funksional probalar*). Bularga *Ashnerning ko'z-yurak refleksi* (ko'z soqqalariga barmoq bosilganda yurak urishining qisqa vaqt siyraklanishi), *nafas olish-yurak refleksi*, yoki *nafas aritmiyasi* (navbatdagi nafas olishdan oldin, nafas chiqarish oxirida yurak urishining siyraklanishi), *ortostatik reaksiya* (yotgan holatdan tikka turganda yurak urishining tezlashuvi va arterial bosimning ko'tarilishi) va boshqa refleklar kiradi.

### **Organizm reaksiyalarida vegetativ nerv sistemasining ishtiroki**

Vegetativ nervlardan innervatsiyalangan organlar faoliyatining refleks yo'li bilan o'zgarishi xulq-atvordagi hamma murakkab aktlar—organizmdagi barcha shartsiz va shartli reflektor reaksiyalarning doimiy bir qismidir. Xulq-atvorning turli-tuman aktlari muskullar faoliyatida, aktiv harakatlarda namoyon bo'lib, hamisha ichki organlar, ya'ni qon aylanish, nafas olish, ovqat hazm qilish, chiqarish, ichki sekretsiya organlari funksiyasining o'zgarishi bilan davom etadi.

YUqorida aytilgan organlar funksiyasining o'zgarishi tufayli muskullar uzoq vaqt maksimal darajada samarali ishlay oladi. Muskullar qonni ko'p olib, ularda modda almashinuvi kuchaygandagina shunday yaxshi ishlay oladi. Darhaqiqat har qanday muskul ishida yurak tezroq urib, qisqarish kuchi oshadi, turli organlardan o'tuvchi qon qayta taqsimlanadi (ichki organlarning tomirlari torayadi, ishlayotgan muskullarning tomirlari kengayadi), qon depolaridan qon chiqishi hisobiga tomirlarda qon ko'payadi, nafas olish kuchayadi va chuqurlashadi, depolardagi qand qonga chiqadi va hokazo. Muskullar faoliyatiga yordam beradigan shu va boshqa ko'p moslanish reaksiyalari markaziy nerv sistemasidagi oliy bo'limlarning vegetativ nerv sistemasi orqali ta'sirida yuzaga chiqadi.

Tashqi muhitning va organizm ichki holatining turli o'zgarishlarida organizm ichki muhitining nisbiy doimiyligini saqlashda vegetativ nerv sistemasining ishtiroki muhim ahamiyatga egadir. Kuyidagi hodisalar bunga misol bo'la oladi. Havo temperaturasi ko'tarilganda refleks yo'li bilan ter chiqadi, periferik tomirlar refleks yo'li bilan kengayib, issiqlik chiqishi kuchayadi, shuning natijasida gavda temperaturasi doimo bir darajada turib, organizm qizib ketmaydi.. Ko'p qon yo'qotilganda yurak tezroq uradi, tomirlar torayadi, taloqda yig'ilib turgan qon tomirlarga chiqadi. Gemodinamikadagi shu o'zgarishlar tufayli qon bosimi birmuncha yuqori darajada turadi va organlar ozmi-ko'pmi normal miqdorda qon oladi.

Butun organizmning umumiy reaksiyalarida vegetativ nerv sistemasining ishtiroki va moslashtiruvchi roli organizm hayotiga xavf tahdid solganda: masalan, dushman hujum qilganda, og'rituvchi shikastlarda, bo'g'ilib qolishda va shunga o'xshash hollarda ayniqsa yaqqol ko'riladi. Bunday vaziyatda taranglik reaksiyalari (stress) va emotsional holatlar (g'azab, qo'rqish) ro'y beradi. Ular shu bilan ta'riflanadiki, bosh miya katta yarim sharlar po'stlog'i va butun markaziy nerv sistemasida qo'zg'alish keng yoyilib, muskullar faoliyati kuchayadi va vegetativ reaksiyalarning murakkab kompleksi yuzaga chiqadi. Vegetativ reaksiyalar ro'y berishi natijasida organizmning hamma kuchlari tahdid solayotgan xavfni bartaraf qilishga safarbar etiladi. Vegetativ nerv sistemasining ishtiroki odamning emotsional reaksiyalarini sababidan qat'i nazar fiziologik analiz qilishda ham namoyon bo'ladi. Odam xursand bo'lganda yuragining tezroq urishi, teri tomirlarining kengayishi, yuz qizarishi, qo'rqqanda esa terining rangsizlanishi («rangi o'chishi»), ter ajralishi, terining g'arg'isha bo'lishi, me'dadan shira chiqmay qolishi va ichak peristaltikasining o'zgarishi, g'azablanish

paytida qorachiqslarning kengayishi va shunga o'xshashlarni misol qilib ko'rsataylik. Emotsional holatlarning bu hamma fiziologik ko'rinishlari shu bilan izohlanadiki, qo'zg'alish markaziy nerv sistemasiga yoyilganda vegetativ nerv sistemasi ham reaksiyalarni yuzaga chiqarishda qatnashadi.

Emotsional qo'zg'alish paytida vegetativ nerv sistemasi ishtiroki bilan kelib chiqadigan reflektor aktga *psixogalvanik refleks*, yoki *teri-galvani refleks* misol bo'la oladi. Bu refleksni o'rganish uchun ter bezlari ko'proq bo'lgan teriga elektrodlarni mahkamlab qo'yib galvanometrqa ulanadi. Emotsional qo'zg'alishga sabab bo'luvchi turli ta'sirotlar: teriga igna sanchish, elektr toki berish, hayajonlantiruvchi hikoya eshittirish natijasida galvanometr strelkasi og'adi. Birinchi marta I. R. Tarxanov tasvir etgan bu hodisaning sababi shuki, teridagi potentsiallar farqi o'zgarib, elektr qarshiligi kamayadi va bu hodisa asosan ter bezlarining faoliyatiga bog'liq.

Emotsional holatlarning fiziologik ko'rinishlari asosan simpatik nerv sistemasining qo'zg'alishiga bog'liq. Ammo bunda parasimpatik nerv sistemasi ham qo'zg'alishi mumkin. Emotsiyalarda, masalan, mushuk vovullayotgan kuchukni ko'rganda sayyor nervlar orqali keluvchi impulslar ta'sirida insulin chiqishi kuchayadi.

U. Kennonning ma'lumotlariga qaraganda, emotsional holatlarning ko'pgina fiziologik ko'rinishlari vegetativ nervlarning bevosita ta'sirida, shuningdek adrenalini ta'sirida kelib chiqadi. Emotsional holatlarda simpatik impulslar ta'siri bilan qondagi adrenalini ko'payadi.

Organizmning og'riq tufayli kelib chiqqan ba'zi umumiy reaksiyalarida vegetativ nerv sistemasining oliy markazlari qo'zg'alishi natijasida gipofizning orqadagi bo'ladigan vazopressin gormoni ko'proq chiqadi, bu gormon tomirlarni toraytiradi va siydik chiqishiin to'xtatadi.

YUqorida keltirilgan misollarda reflektor duganing effektor qismiga gumoral zveno qo'shilgan. Markaziy nerv sistemasi organlarga nerv impulslarini yuborib ta'sir ko'rsatish bilan birga, nerv impulslari ta'sirida ichki sekretiya bezlarida gormonlar ishlanib chiqib, qonga qo'shiladi, ular ko'p organlar holatini va faoliyatini o'zgartiradi.

Turmushdagi turli-tuman sharoitga organizmning moslanishida simpatik nerv sistemasining roli shu sistemani batamom olib tashlash tajribalarida yaqqol ko'rsatiladi. U. Kennon mushuklarning ikkala chegara simpatik stvolini va barcha simpatik gangliylarni batamom kesib olgan. Bundan tashqari, bir buyrak usti bezini olib tashlagan va ikkikchi buyrak usti bezini nervdan mahrum etgan (muayyan ta'sirotlarda simpatomimetik ta'sir etuvchi adrenalinning qonga o'tishiga yo'l qo'ymaslik uchun shunday qilgan). Operatsiya qilingan hayvonlar tinch qo'yilganda normal hayvonlardan deyarli hech bir farq qilmagan.

Ammo, organizmning zo'r berishini talab qiladigan turli sharoitda — muskullar qattiq ishlaganda, organizm qizib ketganda, sovuganda, qon yo'qotganda, emotsional qo'zg'alishda — simpatik stvol va gangliylar olib tashlangan hayvonlar chidami kamaygan. Masalan, normal xayvonlar gavda temperaturasining pasayishiga sabab bo'lmagan tashqi muhit temperaturasida simpatik nervlardan mahrum qilingan hayvonlar gavgasi tezroq sovub qolgan.

Simpatik nerv sistemasini *immunologik «ekstirpatsiya qilish»* (olib tashlash) yo'li bilan shunga o'xshash ma'lumotlar olindi. Bu metod 1958yilda ishlab chiqildi. S. Koen sichqonlarning so'lak bezlarida simpatik nerv hujayralarining o'sishiga yordam beradigan oqsil moddani topdi. Ana shu moddani boshqa hayvonlarga yuborish yo'li bilan qon zardobi tayyorlandi, simpatik neyronlarning o'sishiga yordam beradigan moddani o'sha qon zardobidagi immun jismlar bog'lab oladi. Simpatik nerv sistemasi taraqqiy etib ulgurmagan yosh hayvonlarga shunday zardob yuborilganda simpatik nerv sistemasi taraqqiy etmay, simpatik nerv hujayralari emirilib ketadi.

### **Orqa miya, uzunchoq miya va o'rta miyaning vegetativ funksiyalarni boshqaruvchi markazlari**

YUqorida ko'rsatilganidek, vegetativ nerv sistemasining effektor neyronlari ko'zni harakatlantiruvchi nervning o'rta miyadagi yadrolarida, yuz nervi, til-halqum nervi va sayyor



nervning uzunchoq miyadagi yadrolarida, orqa miya ko'krak va bel segmentlarining yon shoxlarida va dumg'aza segmentlarining oldingi shoxlarida joylashgan. Bir qancha vegetativ reflekslarning dugalari ham markaziy nerv sistemasining shu bo'limlarida tutashadi. Buning sababi shuki, vegetativ nerv sistemasining effektor neyronlari ko'pgina eksteroretseptorlar bilan visseroretseptorlardan keluvchi impulslar ta'sirida ko'zg'aluvchi oraliq neyronlardan impulslar oladi. SHu sababli vegetativ funksiyalarni refleks yo'li bilan boshqaradigan tuban markazlar orqa miya segmentlarida, uzunchoq miyada va o'rta miyada deb hisoblash mumkin. Markaziy nerv sistemasining yuqoriroqdagi bo'limlaridan, jumladan miya stvolining retikulyar formatsiyasidan, gipotalamusdan, miyachadan, po'stloq ostidagi yadrolardan va katta yarim sharlar po'stlog'idan o'sha markazlarga impulslar kelib turadi.

**Vegetativ funksiyalarni boshqaradigan spinal (orqa miyadagi) markazlar.** Orqa miyaning so'nggi bo'yin segmenti va yuqoridagi ikkita ko'krak segmenti ro'parasida yotgan neyronlar ko'zning uchta silliq muskuliga: qorachiqni kengaytiradigan muskul (m.dilatator pupillae), ko'z doira muskulining ko'z kosasiga tegishli qismi (pars orbitalis m. orbicularus oculii) va yuqori qovoq muskullaridan biri (m. palpebralis tertius)ni innervatsiyalaydi. Orqa miyaning shu muskullarga nerv beradigan qismi *Budge markazi*, yoki centrum ciliocpenaledeb ataldi. Orqa miyaning shu qismidan boshlangan nerv tolalari simpatik nerv tarkibida bo'yinning yuqoridagi simpatik tuguniga boradi, ikkinchi neyron shu erdan boshlanib, ko'z muskullarida tugaydi. Ana shu tolalar ta'sirlanganda qorachiq kengayadi (*midriaz*), ko'z yorig'i ochiladi va ko'z soqqasi chaqchayadi (*ekzoftalm*). Orqa miyaning yuqorida aytilgan segmentlari zararlanganda yoki simpatik nervlar qirqib qo'yilganda *Gorner simptomi* kelib chiqadi: qorachiq torayadi (*mioz*), ko'z yorig'i torayadi va ko'z soqqasi ichichiga tushib ketadi (*enoftalm*).

Orqa miyaning yuqoridagi beshta ko'krak segmentida joylashgan simpatik neyronlar yurakni va bronxlarni innervatsiyalaydi. Bu neyronlardan keladigan impulslar yurak urishini tezlatadi va kuchaytiradi, bronxlarni kengaytiradi.

Orqa miyaning barcha ko'krak segmentlarida va yuqoridagi bel segmentlarida simpatik nerv sistemasining tomirlarga va ter bezlariga innervatsiya (tolalar) beradigan neyronlari bor. Ayrim segmentlar zararlanganda, simpatik nervlardan mahrum bo'lgan gavda qismlarida tomirlar tonusi yo'qoladi va turli ta'sirotlarga javoban tomir reaksiyalari ro'y bermaydi, ter chiqmay qo'yadi.

Siydik chiqarish, defekatsiya, ereksiya (jinsiy olatning bo'rtishi) va eyakulyasiya (urug'otish) reflekslarining spinal markazlari orqa miyaning dumg'aza bo'limida joylashgan. Hozirgina aytilgan markazlar emirilganda jinsiy zaiflik kelib chiqadi, siydik va axlatni to'xtatib bo'lmaydi. Qovuq va to'g'ri ichak sfinkterlari falaj bo'lishi natijasida siydik chiqarish va defekatsiya buziladi.

**Vegetativ funksiyalarni boshqaradigan bulbar va mezensefal markazlar.** Sayyor nerv, til-halqum nervi, yuz nervi va ko'zni harakatlantiruvchi nerv tarkibida o'tuvchi parasimpatik tolalardan innervatsiyalangan organlar faoliyatini boshqaruvchi markazlar o'rta miya bilan uzunchoq miyada. Nerv sistemasining bu bo'limlarida retseptor, kiritma va effektor neyronlarning gruppallari bor. Bular ko'pgina vegetativ reflekslarning dugalarini hosil qiladi. YUrak urishini susaytiradigan, ko'zdan yosh oqizadigan, so'lak, me'da va me'da osti bezi sekretsiyasini ko'zg'aydigan, o't pufagi va o't yo'lidan o't chiqartiradigan, me'da va ingichka ichak qisqarishlariga sabab bo'ladigan nerv markazlari uzunchoq miyada. Orqa miyaning ko'krak va bel segmentlarida joylashib, periferiyaga tomir toraytiruvchi impulslarni yuboradigan simpatik nerv sistemasi neyronlarining faoliyatini uyg'unlashtiruvchi va integrallovchi *vazomotor (tomir harakatlantiruvchi) markaz* uzunchoq miyaning retikulyar formatsiyasida.

Uzunchoq miyadagi tomir harakatlantiruvchi markazning va sayyor nerv yadrosining yurak faoliyatini susaytiruvchi neyronlari doimo tonus holatida bo'ladi, natijada arteriyalar va arteriolalar hamisha birmuncha torayib, yurak urishi esa birmuncha sekinlashib turadi, bu —

tomir harakatlantiruvchi markazning va sayyor nerv, yadrosi neyronlarining xarakterli xususiyatidir.

Sayyor nerv yadrosining neyronlari ishtirokida yurakka taalluqli har xil refleklar, jumladan, Gols refleksi, ko'z-yurak refleksi (Ashner refleksi), nafas olish-yurak refleksi, sinokarotid va aortal refleksogen zonalarining retseptorlaridan boshlanuvchi refleklar yuzaga chiqadi. YUrakning ko'pgina reflektor reaksiyalari tomirlar tonusining o'zgarishi bilan bir vaqtda ro'y beradi. Buning sababi shuki, yurak faoliyatini boshqaruvchi neyronlar tomir, harakatlantiruvchi markazning neyronlariga bog'langan.

Tomir harakatlantiruvchi markazda pressor va depressor zonalar bor. Pressor zonalar tomirlarni refleks yo'li bilan toraytirsa, depressor zonalar tomirlarni refleks yo'li bilan kengaytiradi. Tomirlarga innervatsiya beruvchi simpatik nerv sistemasining spinal neyronlariga impulslar tomir harakatlantiruvchi markazdan retikulospinal yo'llar orqali keladi. Tomir harakatlantiruvchi markazning tomir kengaytiruvchi refleklari odatda regionar xarakterda, ya'ni gavdaning muayyan qismi bilan cheklangan bo'ladi; tomir toraytiruvchi refleklar esa gavdaning kengroq qismlarini o'z ichiga oladi.

YUrak faoliyati va tomirlar tonusini boshqaruvchi markazlarga garchi miya katta yarim sharlarining postlog'i ta'sir etib tursa ham, ular nafas markazidan farq qilib, o'z ixtiyoricha qo'zg'ala olmaydi yoki tormozlana olmaydi.

Uzunchoq miyaning hazm organlari faoliyatini boshqaradigan reflektor markazlari so'lak bezlariga til-halqum va yuz nervlari tarkibida boruvchi parasimpatik nerv tolalari orqali me'da, me'da osti bezi, ingichka ichak, o't pufagi va o't yo'llariga — sayyor nerv tarkibida boruvchi parasimpatik nerv tolalari orqali ta'sir ko'rsatadi. Reflektor impulslar yuz nervining shoxchasi (n. lacrimalis) orqali ko'z yoshi beziga boradi.

Urta miyada — to'rt tepalikning oldingi do'mboqlarida *qorachiq refleksining markazi* bilan *ko'z akkomodatsiyasi markazi* bor.

Organizmning vegetativ funksiyalarini boshqaruvchi markazlar orqa miyada, uzunchoq miyada va o'rta miyada bo'lib, bu markazlar faoliyatini gipotalamusning yuksak vegetativ markazlari integrallaydi.

### **Gipotalamus funksiyalari**

*Gipotalamus (do'mboq osti)* talamusdan pastroqda bo'lib, 32 juft yadroning yig'indisidan iborat, bu yadrolarni oldingi, o'rta va orqadagi gruppalar degan uch gruppaga ajratish mumkin. Gipotalamus yadrolari nerv tolalari orqali talamusga, limbik sistemaga (bodomsimon yadro, gippokamp, gumbaz pushtasiga), shuningdek, pastroqdagi tuzilmalarga, jumladan miya stvolining retikulyar formatsiyasiga bog'langan. Gipotalamus bilan gipofiz o'rtasida keng nerv va tomir bog'lanishlari bor, shu tufayli ko'pgina organlar funksiyasining nerv va gormonal regulyasiyasi integrallanadi. Gipotalamus va gipofizning ko'pincha yagona *gipotalamus-gipofiz sistemasi* deb birlashtirilishiga ham sabab shu. Gipotalamus yadrolari mo'l-ko'l qon olib turadi; gipotalamus kapillyar shoxobchasining tarmoqlari markaziy nerv sistemasining boshqa bo'limlaridagi kapillyarlarga nisbatan bir necha marta ortiq. Gipotalamus kapillyarlarining xususiyatlaridan biri shuki, ular markaziy nerv sistemasining boshqa kapillyarlariga nisbatan ko'proq qok o'tkazadi. Gemato-ensefalik barer orqali doiyaning boshqa qismlariga kirolmaydigan ba'zi yirik molekulyar birikmalar gipotalamusning nerv hujayralariga ta'sir eta olishi shunga bog'liq.

Gipotalamus yadrolariga ta'sir etish va ularni emirish tajribalariga asoslanib, yurak-tomir sistemasiga, hazm organlariga, termoregulyasiyaga, suv-tuz, uglevod, yog' va oqsillar almashinuviga, siydik ajralishiga, ichki sekretiya bezlarining funksiyalariga gipotalamus yadrolarining ta'sir etishi aniqlangan.

Gipotalamusga ta'sir etilganda kuzatiladigan effektlar qisman retikulyar formatsiya bilan simpatik va parasimpatik sistemalarning markazlari bilan bog'langanligiga, qisman esa organizmning ko'p funksiyalariga boshqa ichki sekretiya bezlari orqali («Ichki sekretiya» bobiga qaralsin) yoki bevosita ta'sir etuvchi gipofiz gormonlarining ko'proq ishlanib chiqishiga

aloqador. SHunday qilib, gipotalamus ta'sirlanganda murakkab reaksiyalar kelib chiqadi, bu reaksiyalarning nerv komponentiga gormonal komponent qo'shiladi.

Gipotalamusning ba'zi yadrolari ularga talamusdan va miyaning boshqa bo'limlaridan nerv impulslari kelishi natijasida, shuningdek gipotalamusning ba'zi hujayralari fizik-ximiyaviy ta'sirlarga saylanma sezuvchan bo'lganligi tufayli qo'zg'aladi. Gipotalamusda ichki muhit osmotik bosimining o'zgarishiga yuksak darajada sezuvchan hujayralar — *osmoretseptorlar* va qon temperaturasining kamayi-shiga emas, balki ortishiga sezuvchan hujayralar — *termoretseptorlar* bor.

*Gipotalamusning orqadagi yadrolari* ta'sirlanganda qorachiqalar va ko'z yorig'i kengayadi, yurak urushi tezlashadi, tomirlar torayadi va arterial bosim ko'tariladi, me'da va ichaklarning motor funksiyasi tormozlanadi, qonda adrenalin va noradrenalin ko'payadi, glyukoza konsentratsiyasi esa oshadi. Bu hodisalar simpatik nervlar qirqib qo'yilgach yo'qoladi. Gipotalamusning orqadagi yadrolarida simpatik nerv sistemasining oliy markazlari borligi shundan anglashiladi.

*Gipotalamusning oldingi yadrolari* ta'sirlanganda qorachiqalar va ko'z yoriqlari torayadi, yurak urishi siyraklanadi, arteriyalar tonusi pasayadi va arterial bosim kamayadi, me'da bezlarinsng sekretsiyasi, me'da va ichaklarning motor faoliyati kuchayadi, insulin ko'proq ishla-nib chiqadi, shuning natijasida qondagi glyukoza kamayadi, siydik ajraladi va defekatsiya ro'y beradi. YUqorida aytilgan hodisalarning hammasi gipotalamusning oldingi yadrolarida parasimpatik nerv sis-temasining oliy markazlari borligiga aloqador.

Gipotalamusning o'rta yadrolari — *kul rang do'mboq* degan sohasi ta'sirlanganda yoki emirilganda modda almashinuvi turlicha o'zgaradi. Kul rang do'mboq zararlanganda butun gavdani yog' bosishi va jinsiy infantilizm kelib chiqishi mumkin. Hayvonlarning kul rang do'mbog'i surunkasiga ta'sirlanganda qonda lipidlar ko'paygan va aortada aterosklerotik o'zgarishlar ro'y bergan. Maymunlarda gipotalamusning ba'zi yadrolari bir necha oy ta'sirlanganda me'da va o'n ikki barmoq ichak yarasi paydo bo'ladi. Bu tajribalar trofik funksiyalarning boshqarilishida gipotalamus yadrolarining qatnashuvini ko'rsatadi.

Gipotalamusning oldingi, o'rta va orqadagi yadrolari termoregulyasiyada birgalikda qatnashadi. Gipotalamusi emirilgan hayvon gavda temperaturasini doimo bir darajada saqlay olmaydigan (poykilo-term) bo'lib qoladi. Kul rang do'mboqqa mexanik kuch yoki elektr toki bilan ta'sir etilganda ba'zan gavda temperaturasi ko'tarilib, ha deganda tushmaydi.

Gipotalamus yadrolariga elsktr toki bilan ta'sir etish murakkab gormonal o'zgarishlarga sabab bo'ladi. Natijada gipofizning oldingi bo'lagidan adrenokortikotrop, tireotrop va gonadotrop gormonlar, shuiingdek gipofizning orqadagi bo'ladigan gormonlar chiqishi kuchayadi. Gipofizning oldingi bo'lagidan gormonlar chiqishiga gipotalamusning qaytar aloqa prinsipidagi. ta'siri qondagi shu va boshqa gormonlar miqdori bilan idora etiladi. Buni halqasimon o'zaro ta'sirning quyidagi miso-lida ko'rsatish mumkin. Gipotalamusga ta'sir etilganda gonadotrop gormon ko'proq ishlanib chiqadi, natijada jinsiy bezlarning ichki sekretsiyasi kuchayadi. Jinsiy gormonlar konsentratsiyasi oshganda esa gipotalamusning gonadotrop gormon chiqishini qo'zg'aydigan yadrosi tormozlanadi. Urgochi quyonning kul rang do'mbogiga estrogen kristali kiritilsa, gipotalamus gonadotrop gormon chiqishini qo'zgamay qo'yadi va tuxumdonlar atrofiyalanadi. Erkak itlar gipotalamusining kul rang do'mbogiga testosteron kristali kiritilsa, gipofiz gonadotrop gormon ishlab chiqarmaydi, natijada moyaklar atrofiyalanadi. Gipotalamusning jinsiy gormonlarga nisbatan maxsus sezuvchanligi shu bilan isbot etiladiki, gipotalamusga gormonlar kiritilganda ro'y beradigan o'zgarishlar miyaning boshqa qismlariga gormonlar kiritilganda ro'y bermaydi.

Gipofizning orqadagi bo'lagidan gormonlar chiqishiga gipotalamusning ta'siri ham qaytar aloqa prinsipida qonning osmotik bosimi bilan boshqariladi.. Gipotalamusning oldingi yadrolari emirilganda buyraklar ko'proq siydik chiqaradi, bu yadrolar ta'sirlanganda esa antidiuretik gormon ko'proq chiqishi sababli diurez keskin darajada kamayadi.

Gipotalamusning turli qismlari ta'sirlanganda ro'y beruvchi javob reaksiyalarining xususiyati shuki, ularda gavdaning ko'pgina organlari ishtirok etadi. Bu reaksiyalar kompleks,

integrallangan reaksiyalardir. Gipotalamus yadrolari umumiy, xulq-atvor reaksiya-larining aksarisida qatnashadi. Gipotalamus talamusdan, oqimtir yadrodan va retikulyar formatsiyadan impulslar olib, ovqatga munosabat reaksiyalarida qatnashadi. Gipotalamus yadrolaridan biri — ventromedial yadro ta'sirlanganda hayvon allaqachonlardan beri berilmay qo'ygan tansiq ovqatdan ham voz kechadi, shu yadro emirilganda esa ovqatni ko'proq eydi. Gipotalamusning ikkinchi — paraventrikulyar yadrosn ta'sirlanganda chanqov paydo bo'lib, suvga ehtiyoj oshib ketadi. Gipotalamus jinsiy refleksda va agressiv-himoyalani sh reaksiyalarida ham qatnashadi. Mushuk gipotalamusning ventromedial yadrosiga nuqtasimon ta'sir etilsa, agressiv refleks ro'y-rost yuzaga chiqadi, bu soxta uazab reaksiyasi deb ataladi.

SHunday qilib, gipotalamus simpatik va parasimpatik nerv sistemalarining funksiyalarini va endokrin bezlarning sekretor funksiyalarini boshqarib, organizmdagi barcha murakkab reaksiyalarining vegetativ komponentini ta'minlaydi. Gipotalamus faoliyatini o'z navbatida markaziy nerv sistemasining oliy bo'limlari — po'stloq ostidagi yadrolar, miyacha va katta yarim sharlar po'stlog'i kontrol qilib turadi, ularga gipotalamus bevosita nerv yo'llari orqali ham, miya stvolining retikulyar formatsiyasi orqali ham bog'langan.

### **Vegetativ funksiyalarning boshqarilishida retikulyar formatsiya, miyacha va po'stloq osti yadrolarining ahamiyati**

**Retikulyar formatsiyaning ahamiyati.** Retikulyar formatsiya markaziy nerv sistemasining turli bo'limlariga aktivlashtiruvchi va tormozlovchi ta'sir ko'rsatib , organizmning vegetativ funksiyalarini boshqaruvchi nerv markazlarining aktivligini ham muayyan darajada saqlaydi. Retikulyar formatsiya nerv markazlariga ham tonuslovchi ta'sir ko'rsatadi. Retikulyar formatsiyaning ixtisoslashgan tuzilmasi bo'lmish tomir harakatlantiruvchi bulbar markaz funksiyalari misol bo'la oladi. Bu markaz orqa miyadagi segmentar tomir harakatlantiruvchi markazlar faoliyatini integrallaydi va tonusini saqlaydi. Retikulyar formatsiyaning aktivlashtiruvchi funksiyasi simpatik nerv sistemasining adaptatsion-trofik funksiyasiga asos e'tibori bilan o'xshash ekanligini uqdirib o'tmoq kerak. Retikulyar formatsiya organizmni «faoliyatga sozlaydi» va markaziy nerv sistemasining aktiv tiyrak holatini ta'minlaydi, simpatik nerv sistemi esa periferik organlarning, shu jumladan skelet muskullari va retseptor apparatlarning faoliyat uchun zarur holatini vujudga keltiradi. SHunga ko'ra, simpatik nerv sistemasiga retikulyar formatsiya bilan funksional jihatdan bir deb qaralishi mumkin. Bu sistema retikulyar formatsiyaning periferiyaga ta'sirini o'tkazuvchi tuzilma hisoblanadi. Retikulyar formatsiyada adrenalin (yoki noradrenalin) hosil bo'lishi aniqlanganligi retikulyar formatsiya bilan simpatik nerv sistemasining o'zaro bog'langanligini ko'rsatadi. Retikulyar formatsiyada adrenalin nerv impulslarining mediatori sifatida rol o'ynasa kerak (P. K. Anoxin). Adrenalin kiritilganda retikulyar formatsiya tonusi oshadi, natijada katta yarim sharlarga retikulyar formatsiyaning aktivlashtiruvchi ta'siri kuchayadi. Emotsional holatlarda buyrak usti bezlaridan ajralib chiqadigan adrenalin retikulyar formatsiyaga ta'sir etib, simpatik nerv sistemasining qo'zg'alish effektlarini oshiradi va uzaytiradi.

**Vegetativ funksiyalarning boshqarilishida miyachaning ahamiyati.** Vegetativ nerv sistemasiga va undan innervatsiyalanadigan organlarga miyacha ham ta'sir etadi. Miyacha olib tashlangach yoki ta'sirlangach ichki organlarning turli funksiyalari buzilishi, jumladan yurak faoliyatining va tomirlar tonusining o'zgarishi shundan guvohlik beradi. Miyacha olib tashlangada vegetativ nerv sistemasining holatidagi o'zgarishlar L. A. Orbeli laboratoriyasida ayniqsa mukammal tekshirilgan. Bu laboratoriyada miyacha olib tashlangach hazm yo'lining motor faoliyati, jumladan periodik faoliyati, me'da va ichak bezlarining sekretor funksiyasi susayishi, shuningdek simpatik nerv sistemasining holati o'zgarganligidan guvohlik beruvchi boshqa bir qancha effektlar paydo bo'lishi ko'rsatib berildi. SHunga asoslanib, L. A. Orbeli ixtiyoriy va reflektor harakatlarni uyg'unlashtirishdagina emas, vegetativ funksiyalarni uyg'unlashtirishda ham miyacha qatnashadi, deb hisobladi. Vegetativ nerv sistemasidan innervatsiyalanadigan organlarga miyacha retikulyar formatsiya va gipotalamus orqali ta'sir ko'rsatadi.

### **Vegetativ funksiyalarning boshqarilishida po'stloq ostidagi tuzilmalarning roli.**

Po'stloq ostidagi yadrolar, jumladan targ'il tana (*corpus striatum*) organizmning murakkab shartsiz reflektor reaksiyalarida qatnashadi, bu reaksiyalarda vegetativ va somatik komponentlar hamisha mavjud bo'ladi. Po'stloq ostidagi yadrolar qo'zg'alganda vegetativ reaksiyalar ro'y berishi mumkin, chunki bu yadrolar miya stvolining retikulyar formatsiyasiga va gipotalamusga bevosita bog'liq. *corpus striatum*-ga ta'sir etilganda ko'pgina ichki organlar funksiyasi o'zgarishini V. YA- Danilevskiy aniqlagan. Bu fakt targ'il tananing vegetativ nerv sistemasiga ta'sir etishini ko'rsatadigan dalildir. Gipotalamusning simpatik yadrolariga ham, parasimpatik yadrolariga ham ta'sir etadigan neyronlar gruppasi targ'il tanada bo'lsa kerak.

### **Vegetativ funksiyalarning boshqarilishida miya katta yarim sharlari po'stlog'ining roli**

It miyasi yarim sharlari po'stlog'ining ba'zi qismlariga ta'sir etilsa, nafas, yurak urishi, tomirlar tonusining o'zgarishini V. YA. Danilevskiy 1874 yilda ko'rsatib bergan edi. Katta yarim sharlar po'stlog'ining turli qismlariga ta'sir etilganda ko'pgina vegetativ funksiyalar o'zgarishini keyinchalik V. M. Bexterev, N. A. Mislavskiy, J. Fulton va boshqa tadqiqotchilar — fiziologlar va neyroxirurglar kuzatishgan. J. Fultonning fikricha, vegetativ funksiyalarning bosh-qarilishida yarim sharlar po'stlog'ining peshona bo'laklari ayniqsa katta rol o'ynaydi. Peshona bo'laklariga ta'sir etilganda nafas, ovqat hazm qilish, qon aylanishi, jinsiy funksiya o'zgaradi, shuning uchun vegetativ nerv sistemasining oliy markazlari katta yarim sharlar po'stlog'ining oldingi bo'limlarida deb hisoblashadi.

Vegetativ funksiyalarning boshqarilishida katta yarim sharlar po'stlog'ining rolini tushunmoq uchun elektrofiziologik tadqiqot usullari hamda shartli reflekslar metodining ishlab chiqilishi va qo'lla-nilishi tufayli g'oyat qimmatli natijalar olindi.

Yuzaga chiqarilgan potentsiallarni tadqiq qilish tajribalari afferent impulslar ichki organlarning retseptorlaridan katta sharlar po'stlog'iga birinchi va ikkinchi somatosensor zonalar orqali kelishini ko'rsatdi (V. N. Chernigovskiy, R. A. Durinyan). Odam miyasi katta yarim sharlar po'stlog'ining ayrim nuqtalariga Roland egatining orqasidan yoki Silviy egatining yaqinidan ta'sir etilsa, ichki organlar bilan bog'langan ba'zi sezgilar kelib chiqadi, masalan, ko'ngil ayniydi va defekatsiyaga intilish paydo bo'ladi. Yarim sharlar po'stlog'ining boshqa bir qancha nuqtalariga asosan peshona bo'lagi bilan tepa bo'lakka ta'sir etilsa, vegetativ reaksiyalar ro'y beradi: yurak faoliyati, arterial bosim miqdori va nafas ritmi o'zgaradi, so'lak oqadi, ichak harakatga keladi, kishi qusadi.

Ko'p tadqiqotchilarning fikricha, limbik sistema, yoki *visseral miya* degan sistemaning tarkibiga kiruvchi nerv tuzilmalari: gippokamp, belbog' pushta, bodomsimon yadrolar ichki organlar faoliyatining boshqarilishida muhim rol o'ynaydi. I. P. Pavlov maktabi katta yarim sharlar po'stlog'ining ichki organlar funksiyasini boshqarishda qatnashadigan neyronlariga *interoretseptiv analizatorning* po'stloqdagi uchlari deb qaraydi.

Katta yarim sharlar po'stlog'ining shu effektor ta'sir ko'rsatish yo'llari yaqinda elektrofiziologik va morfologik tadqiqotlarda aniqlandi.

Hayvonlar va odamning katta yarim sharlar po'stlog'ida miya stvolining retikulyar formatsiyasiga tushuvchi yo'llar orqali bog'langan bir qancha zonalar borligi aniqlandi. Bu zonalar sensomotor po'stloqda, peshonaning o'z harakatlantiruvchi maydonchasida, belbog' pushtada, chakkaning yuqori pushtasida va ensa atrofidagi sohada joylashgan. Impulslar yarim sharlar po'stlog'ining shu zonalaridan pastga tushuvchi (kortikofugal) yo'llar orqali retikulyar formatsiyaga kiradi, undan esa gipotalamusga va gipofizga o'tadi.

Vegetativ funksiyalarning bosh miya po'stlog'i tomonidan boshqarilish mexanizmlarida peshona bo'lagidan va po'stloqning belbog' pushtasidan gipotalamusga boruvchi to'g'ri yo'llar ham muhim rol o'ynaydi.

Vegetativ funksiyalarni katta yarim sharlar po'stlog'i kontrol qilishiga imkon beradigan tolalardan bir qismi piramidal yo'llar orqali o'tadi. Bu tolalar qirqib qo'yilganda gavda temperaturasi pasayadi, miya po'stlog'ining ba'zi qismlari ta'sirlanganda arterial bosim o'zgarishlari yo'qoladi yoki kamayadi.

Vegetativ nerv sistemasidan innervatsiyalanadigan organlar funksiyasining boshqarilishida bosh miya katta yarim sharlari po'stlog'ining ahamiyati va katta yarim sharlar po'stlog'idan periferik organlarga impulslar o'tkazishda vegetativ nerv sistemasining roli tajribada yehki organlar faoliyatining o'zgarishiga doir shartli reflekslar hosil qilishda yaqqol ko'rinadi. Ko'pgina tadqiqotlarga qaraganda, hayvonlar va odamda vegetativ nervlardan innervatsiyalanadigan barcha organlar faoliyatini shartli refleks metodi bilan o'zgartish mumkin.

Odamni gipnoz qilib ishontirish ustidagi tajribalar ham ko'pgina ichki organlarga bosh miya po'stlog'ining ta'sir etishini ko'rsatuvchi dalillar beradi. Ishontirish yo'li bilan yurak urishini tezlatish yoki siyraklatish, tomirlarni kengaytirish yoki toraytirish, buyraklarning siydik ajratishini kuchaytirish, ter chiqartirish, modda almashinuvi protsesslarining intensivligini 20—30% o'zgartish mumkin.

Katta yarim sharlar po'stlog'ining ta'siri shu qadar ravshan ko'rindiki, odam yurak urishini ixtiyoriy ravishda tezлата oldi, gavdasi sovuganda kuzatilgani kabi sochini tikka qila oldi, terisini burishtira oldi, qorachiqlarning diametrini ixtiyoriy ravishda o'zgartira oldi (qorachiqlar diametri ko'z rangdor pardasining silliq muskullari tonusiga bog'liq). Bunday hodisalar ma'lum.

#### **Nazotat savollari:**

1. Vegetativ reflekslarni sanab bering.
2. Organizm reaksiyalarida vegetativ nerv sistemasining ishtiroki nimalardan iborat?
3. Orqa miya, uzunchoq miya va o'rta miyaning vegetativ funksiyalarni boshqaruvchi markazlarining vazifasi nimalardan iborat?
4. Gipotalamus funksiyalari xaqida tushuncha bering.
5. Vegetativ funksiyalarning boshqarilishida retikulyar formatsiya, miyacha va po'stloq osti yadrolarining ahamiyati nimalardan iborat?
6. Vegetativ funksiyalarning boshqarilishida miya katta yarim sharlari po'stlog'ining roli xaqida tushuncha bering.
7. Ashnerning ko'z-yurak refleksi xaqida tushuncha bering.
8. Ortostatik reaksiya faoliyatiga tavsif bering.
9. Retikulyar formatsiya xaqida tushuncha bering.

## AMALIY MASHG'ULOTLAR

### 1-AMALIY MASHG'ULOT: MIYANING TOMOGRAFIK TADQIQOT USULI. MAGNIT-REZONANS TOMOGRAFIYA USULI. MIYANING POZITRON EMISSIYA TOMOGRAFIYASI.

**Ishdan maqsad:** Miyaning tomografik tadqiqot usullarining nazariy va amaliy jihatlarini o'rganish.

**Nazariy tushuncha: Magnetoensefalografiya.** Miyaning faoliyati har doim magnit maydonlarni yaratadigan zaif elektr oqimlari bilan birga keladigan ko'p sonli nerv hujayralarining sinxron faolligi bilan ifodalanadi. Ushbu maydonlarni kontaktsiz usul bilan ro'yxatdan o'tkazish magnitoensefalogramma (MEG) deb ataladigan narsalarni olish imkonini beradi. MEG o'ta o'tkazuvchan kvant interferentsiya qurilmasi - magnitometr yordamida qayd etiladi. Agar EEG girus yuzasida yuzaga keladigan miya yarim korteksining yuzasiga nisbatan radial bo'lgan oqim manbalari (dipollar) bilan ko'proq bog'langan bo'lsa, MEG paydo bo'ladigan tangensial yo'naltirilgan oqim manbalari bilan ko'proq bog'liq deb taxmin qilinadi. Oluklarni hosil qiluvchi kortikal sohalarda. Agar miya yarim korteksining yivlarda va girus yuzasida maydoni taxminan bir xil ekanligidan kelib chiqadigan bo'lsak, unda magnetoensefalografiyaning miya faoliyatini o'rganishdagi ahamiyati elektroensefalografiya bilan solishtirish mumkinligiga shubha yo'q. . Shakldan quyidagicha. 2.5, elektr va magnit maydonlari o'zaro perpendikulyar, shuning uchun ikkala maydonni bir vaqtning o'zida ro'yxatdan o'tkazish bilan ma'lum potentsiallarni yaratishning dastlabki manbai haqida qo'shimcha ma'lumot olish mumkin [Hari, Kaukoranta, 1987]. MEG bosh suyagi yuzasida magnit maydonlarining profillari yoki bosh terisining ma'lum bir nuqtasida magnit maydondagi o'zgarishlar chastotasi va amplitudasini aks ettiruvchi egri chiziq sifatida ifodalanishi mumkin. MEG elektroensefalografiya orqali olingan miya faoliyati haqidagi ma'lumotlarni to'ldiradi.

**Miyaning pozitron emissiya tomografiyasi.** Zamonaviy klinik va eksperimental tadqiqotlarda ushbu rasmda ko'rsatilgan tuzilmalarning metabolik faolligi asosida qurilgan har qanday darajadagi bo'lak shaklida sub'ektning miyasining vizual tasvirini ta'minlaydigan usullar tobora ko'proq ahamiyat kasb etmoqda. Fazoviy tasvirni aniqlash nuqtai nazaridan eng samarali usullardan biri bu miyaning pozitron emissiya tomografiyasi (PET). PET texnologiyasi quyidagicha. Bemorning qon oqimiga izotop, kislrod-15, azot-13 yoki fluor-18 yuboriladi. Izotoplar boshqa molekulalar bilan birikma sifatida qo'llaniladi. Miyada radioaktiv izotoplar pozitronlarni chiqaradi, ularning har biri izotopning lokalizatsiyasidan taxminan 3 mm masofada joylashgan miya to'qimasidan o'tib, elektron bilan to'qnashadi. Materiya va antimateriya o'rtasidagi to'qnashuv zarrachalarning yo'q qilinishiga va to'qnashuv joyidan turli yo'nalishlarda nazariy jihatdan bir-biriga 180 ° burchak ostida tarqaladigan bir juft protonning paydo bo'lishiga olib keladi. Ob'ektning boshi maxsus PET kamerasiga

joylashtiriladi, unda kristall proton detektorlari aylana shaklida oʻrnatiladi. Detektorlarning bunday joylashuvi bir-biridan  $180^\circ$  burchak ostida joylashgan ikkita detektor tomonidan toʻqnashuv nuqtasidan "tarqalgan" ikkita protonning bir vaqtning oʻzida urish lahzasini qayd etish imkonini beradi.

**Ish uchun kerakli jihozlar:** Darsliklar, oʻquv qoʻllanmalar, internet maʼlumotlari.

**Ishning borishi:** Talabalar adabiyotlardan foydalanib miyaning tomografik tadqiqot usullarining nazariy va amaliy jihatlarini oʻrganishadi.

**Ishni rasmiylashtirish:** Talabalar miyaning tomografik tadqiqot usullarining nazariy va amaliy jihatlarini qisqacha konspekt qilishadi.

## **2-AMALIY MASHGʻULOT: ELEKTROENSEFALOGRAFIYA (EEG) USULI.**

**Ishdan maqsad:** Elektroensefalografiya usulining nazariy va amaliy jihatlarini oʻrganish.

**Nazariy tushuncha:** Inson markaziy asab tizimini elektrofiziologik tadqiq qilish usullari orasida bosh suyagi yuzasidan miyaning elektr potensialidagi tebranishlarni roʻyxatga olish eng keng tarqalgani - elektroansefalogramma. Elektroansefalogramma faqat 10 ms dan 10 minutgacha davom etadigan past chastotali bioelektrik jarayonlarni aks ettiradi. Elektroansefalogramma (EEG) har bir vaqtda miya hujayralarining umumiy elektr faolligini aks ettiradi deb taxmin qilinadi. Ammo EEG ning kelib chiqishi haqidagi savol nihoyat hal qilinmagan.

EEG maxsus kuchaytiruvchi texnika bilan bitta sxemaga ulangan boshning (bosh terisi) teri yuzasiga oʻrnatilgan lotin elektrodleri yordamida qayd etiladi. Kuchaytirgichlarning chiqishidan amplituda oshirilgan signallar magnit lentada yoki keyingi statistik ishlov berish uchun kompyuter xotirasida yozilishi mumkin. Elektrod va bosh terisi oʻrtasidagi aloqa qarshiligini minimallashtirish uchun elektrod qoʻllaniladigan joyda sochlar ehtiyotkorlik bilan suriladi, teri spirtli eritma bilan yogʻsizlanadi va elektrod va teri oʻrtasida maxsus elektr oʻtkazuvchan pasta qoʻyiladi. Elektrod-elektrolit (pasta) interfeysidagi elektrokimyoviy jarayonlarni istisno qilish uchun oʻzlarining elektr potenciallariga olib keladigan elektrodler yuzasi elektr oʻtkazuvchan polarizatsiya qilinmaydigan birikmalar, masalan, xlorli kumush bilan qoplangan. Odatda, kontakt qarshiligi 3-5 kOhm dan oshmasligi kerak.

Har qanday elektr potentsiali singari, EEG har doim ikki nuqta oʻrtasida oʻlchanadi. EEGni yozib olishning ikkita usuli mavjud - bipolyar va monopolyar. Bipolyar qoʻrgʻoshinda potentsial farq ikki faol elektrod oʻrtasida qayd etiladi. Ushbu usul klinikada miyadagi patologik fokusni lokalizatsiya qilish uchun qoʻllaniladi, ammo bu ikki elektrodning har biri ostida qanday tebranishlar sodir boʻlishini va ularning amplituda xususiyatlari qanday ekanligini aniqlashga imkon bermaydi. Psixofiziologiyada monopolyar oʻgʻirlash usuli umumiy qabul



qilingan deb hisoblanadi. O'g'irlashning monopolyar usulida potensial farq har qanday befarq nuqtaga nisbatan bosh yuzasidagi turli nuqtalar o'rtasida qayd etiladi. Befarq nuqta sifatida ular har qanday elektr jarayonlari minimal bo'lgan va nol sifatida qabul qilinishi mumkin bo'lgan bosh yoki yuzdagi shunday joyni oladilar: odatda bu quloq bo'shlig'i yoki bosh suyagining mastoid jarayoni. Bunday holda, miyaning ma'lum bir sohasidagi potensial o'zgarishlar bosh terisiga o'rnatilgan elektroddan qayd etiladi.

**Ish uchun kerakli jihozlar:** Darsliklar, o'quv qo'llanmalar, internet ma'lumotlari.

**Ishning borishi:** Talabalar adabiyotlardan foydalanib elektroensefalografiya usulining nazariy va amaliy jihatlarini o'rganishadi.

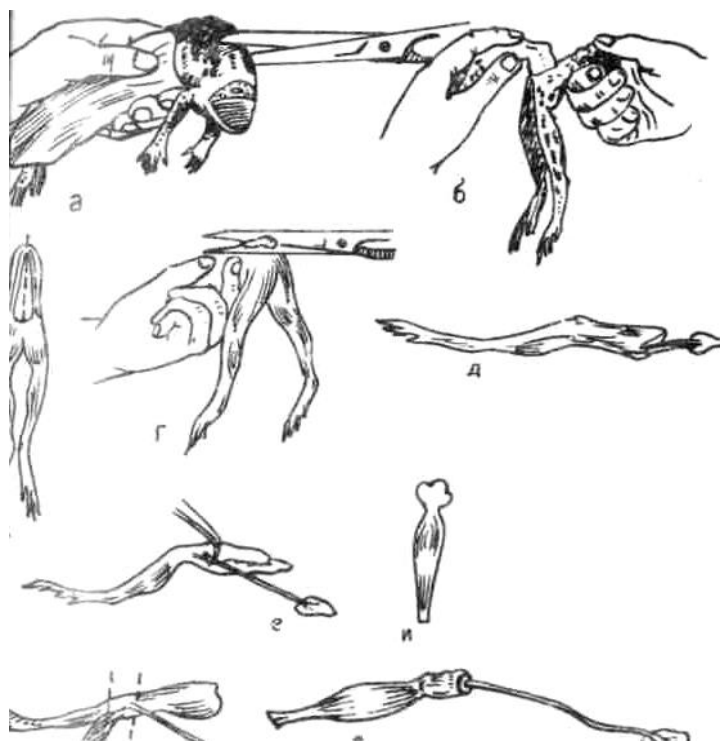
**Ishni rasmiylashtirish:** Talabalar elektroensefalografiya usulining nazariy va amaliy jihatlarini qisqacha konspekt qilishadi.

### **3-AMALIY MASHG'ULOT: BAQANING ASAB-MUSHAK PREPARATINI TAYYORLASH. QO'ZG'ALISHNI ASAB TOLASI ORQALI UZATILISHINI TO'XTATISH (BLOKADA QILISH).**

**Nazariy tushuncha:** Muskul va nervning fiziologik xossalarini o'rganish ko'pincha baqaning orqa oyoqlaridan tayyorlangan nerv va muskul preparatidan foydalaniladi. Boldir mushagi va uni innervatsiya qiluvchi quymich nervi klassik nerv-muskul preparati hisoblanadi.

**Ish anjomlari:** preparovka asboblari yig'indisi, jomcha, doka salfetkalar, jarrohlik stoli, Ringer eritmasi va baqa.

**Tajriba o'tkazish tartibi.** Baqa harakatsizlantirilgach, tanasining pastki qismi salfetkaga o'raladi, so'ng katta qaychi yordamida umurtqasi bel qismining 1 sm yuqorisidan kesiladi (21-rasm, a).



**Nerv-muskul preparatini tayyorlash bosqichlari. Izohi matnda berilgan.**

Shundan keyin baqaning orqa oyoqlaridan ushlanib, qaychi bilan terisi, muskullari, ichki organlari kesiladi va tanasining old qismi bilan birga olib tashlanadi. Orqa oyoqlaridan terisi shilib olinadi. Buning uchun 2 ta salfetka olinib, biri umurtqa pogʻonasining qoldigʻidan, boshqasi baqa terisidan ushlanib, qoʻlning tez harakati bilan teri uning orqa oyoqlaridan shilib olinadi. Ayrim tajribalarda foydalanish uchun baqaning orqa oyogʻidan preparat olinadi.

Orqa oyoqlar preparati umurtqa pogʻonasi qoldigʻidan chap qoʻlga olinadi, natijada dum suyagi yuqoriga boʻrtib chiqadi va u qaychi yordamida kesib tashlanadi. SHundan keyin qorin (ventral) tomonga agʻdariladi. Hosil boʻlgan darcha orqali koʻz nazoratida qaychi bilan orqa oyoqlar preparati umurtqa pogʻonasi va tos suyaklari chigali nervlarini jarohatlamagan holda oʻrtasidan uzunasiga kesiladi va orqa oyoqlaridan ikkita preparat olinadi. Hosil boʻlgan preparatning biri Ringer eritmasi bilan stakanda saqlanadi, ikkinchisidan esa nerv-muskul preparati tayyorlashda foydalani-ladi.

Nerv-muskul preparatini tayyorlash tovon (Axill) payi tomonidan boshlanadi. Axill payi tagiga qaychining bir dami oʻtkazilib, boldir mushagi uzunasiga ajratiladi va Axill payi kesiladi. Payning soʻnggi qismi pintset bilan ushlangan holda boldir mushagini atrofdagi boshqa toʻqimalar bilan birlashtiruvchi fastsiya uziladi va boshqa tomonga ajratiladi.

Nervni preparovka qilishda preparat orqa (dorsal) tomonga agʻdariladi. Qoʻllarning ikkala bosh barmoqlari yordamida son muskullari ikki tomonga ajratiladi va chuqurlikda yotgan nerv jildiriladi. SHisha ilgak yordamida nerv umurtqa pogʻonasidan boshlab to tizza boʻgʻimigacha ajratiladi. Keyin nerv chiqqan umurtqa pogʻonasi nerv bilan tos suyagidan ajratib, kesib olinadi, quymich

nervining tarmoklari kesiladi. Nervlar tizza bo'g'imigacha ajratilgach, orqa oyoqning tizza bo'g'imi yuqori va pastki qismlaridan kesiladi va nerv-muskul preparati olinadi. Izolyatsiya qilingan muskul preparatini tayyorlash uchun nerv-muskul preparatidan nerv kesib tashlanadi.

**Ishni rasmiylashtirishga doir tavsiyalar.** Nerv-muskul preparatining rasmini chizib, uning qismlarini belgilab chiqing va undan qaysi maqsadlarda foydalanishni ko'rsating.

#### **4-AMALIY MASHG'ULOT: NERV-MUSKUL SINAPSIDA QO'ZG'ALISH O'TKAZILISHINING BUZILISHI.**

Nerv-muskul sinapsi kimyoviy moddalarga, qisman miorelaksantlar (kurare, listenon va boshq.) ga o'ta sezuvchi bo'ladi. Bunday moddalar ta'sir etganda, qo'zg'alishning nervdan muskulga o'tishi to'xtaydi, ya'ni vositali ta'sirlashda muskul qisqarmaydi, ammo u vositasiz ta'sirlashga javob beradi.

**Ish anjomlari:** stimulyator, elektrodlar, vannacha, preparovka asboblari yig'indisi, jomcha, ligatura, 1 ml li shprints, listenon yoki kurare, baqa.

**Tajriba o'tkazish tartibi.** Baqa markaziy nerv sistemasini buzish bilan harakatsizlanadi. Baqa vannachaga qorin tomoni bilan mahkamlanadi. Baqaning ikkala son terisi uzunasiga kesilib, son muskullari 2 tomonga siljilib (qon tomirlarni jarohatlamay), o'tirgich nervlari topiladi. Ikkala nerv ostidan ligatura alohida o'tkaziladi, lekin bog'lanmaydi. "Darcha" yordamida boldir muskullari yalang'ochlanadi. Qon aylanishini to'la bartaraf qilish maqsadida oyoqlardan birining son muskullari ip bilan mahkam bog'lanadi (o'tirgich nervi ligatura ustida qoladi). Baqaning orqa limfatik qoplariga 1,5 ml listenon yoki kurare yuboriladi. 10—15 min. o'tgach, o'tirgich nervlari tartib bilan alohida ritmik ravishda tok bilan ta'sirlanadi va son, boldir muskullarining qisqarishi kuzatiladi.

Endi tartib bilan ikkala oyoqning boldir muskullari alohida-alohida vositasiz ta'sirlanadi va ularning ham qisqarishi kuzatiladi.

**Ishni rasmiylashtirishga doir tavsiyalar.** Tajriba sxemasini chizing, xulosalarda ikkala o'tirgich nervi ta'sirlanganda, oyoqlarning reaksiyasini, shu bilan birga boldir muskullari vositasiz ta'sirlangandagi tajriba natijasini tushuntiring va listenon yoki kurare ta'sir qilgan joy haqida xulosa chiqaring.

## 5-AMALIY MASHG'ULOT: ORQA MIYA REFLEKSLARINING MARKAZIY TORMOZLANISHI (SECHENOV TORMOZLANISHI).

**Sechenov tajribasi.** Nerv faoliyatining asosida aktiv karama-qarshi funktsiyaga ega bo'lgan qo'zg'alish va tormozlanish jarayonlari yotadi.

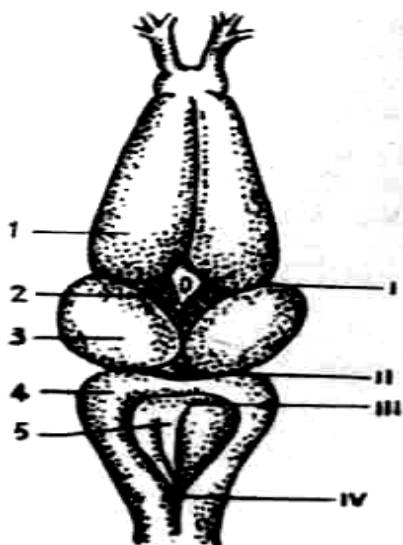
Tormozlanish deb shunday jarayonga aytiladiki, bunda faoliyat pasayadi yoki unga qarshilik qilinadi, Birinchi bo'lib, eksperimentda (ilmiy tajribada) MNS dagi tormozlanishni 1862 yilda I.M.Sechenov ilmiy tajribada kuzatdi va u "Sechenov tajribasi" nomini oldi.

Baqa bosh miyasining ko'ndalang kesimi ta'sirlanganda shu narsa kuzatiladiki, agar oraliq miya ta'sirlansa, orqa miya refleklari haddan tashqari susayib ketadi va natijada sulfat kislota eritmasiga tushirilgan oyog'ini baqa tortib olmaydi yoki refleks vaqti ancha cho'zilib ketadi. Bu klassik tajriba orqali nerv faoliyatining ikkinchi tomoni bo'lmish tormozlanish aniqlangan edi.

**Ish anjomlari:** ilmoqli shtativ va probka, preparovka uchun asboblari yig'indisi, ko'z tomizgich, paxta, Pean qisqichi, jomcha, 0,14%, 0,25% va 0,5% sulfat kislota eritmalari, Ringer eritmasi, suvli stakan, osh tuzi kristallari, baqa.

**Tajriba o'tkazish tartibi.** Baqa boshi ochiq qoldirilgan holda salftkaga o'raladi. Keyin qaychining dami bilan burun teshigi orqasidan teri ozroq ko'ndalang kesiladi. Kesimning ikki yon tomonidan baqaning terisi tanasiga qadar qing'ir kesiladi. Teri qiyqindisi pastga qaytariladi va suyaklar orqali baqaning bosh miyasi arang ko'rinadi. Kichkina qaychi bilan bosh suyak qopqog'i tepa tomondan kesiladi. Uning uchun kesilgan teri oldidan suyak ozroq ko'ndalang qilib kesiladi va ehtiyotkorlik (miyani jarohatlamaslik uchun) bilan qaychining bir dami bosh suyak qopqog'ining ich tomoniga qisilgan holda ikki tomondan suyak qopqog'i kesib, olib tashlanadi va bosh miya ochiladi.

Oliy hayvonlarning bosh miyasiga o'xshab, baqa miyasi ham besh qismdan tashkil topgan (34-rasm).



- 1) bosh miya yarimsharlari; 2) oraliq miya; 3) o'rta miya;  
4) miyacha; 5) uzunchoq miya.

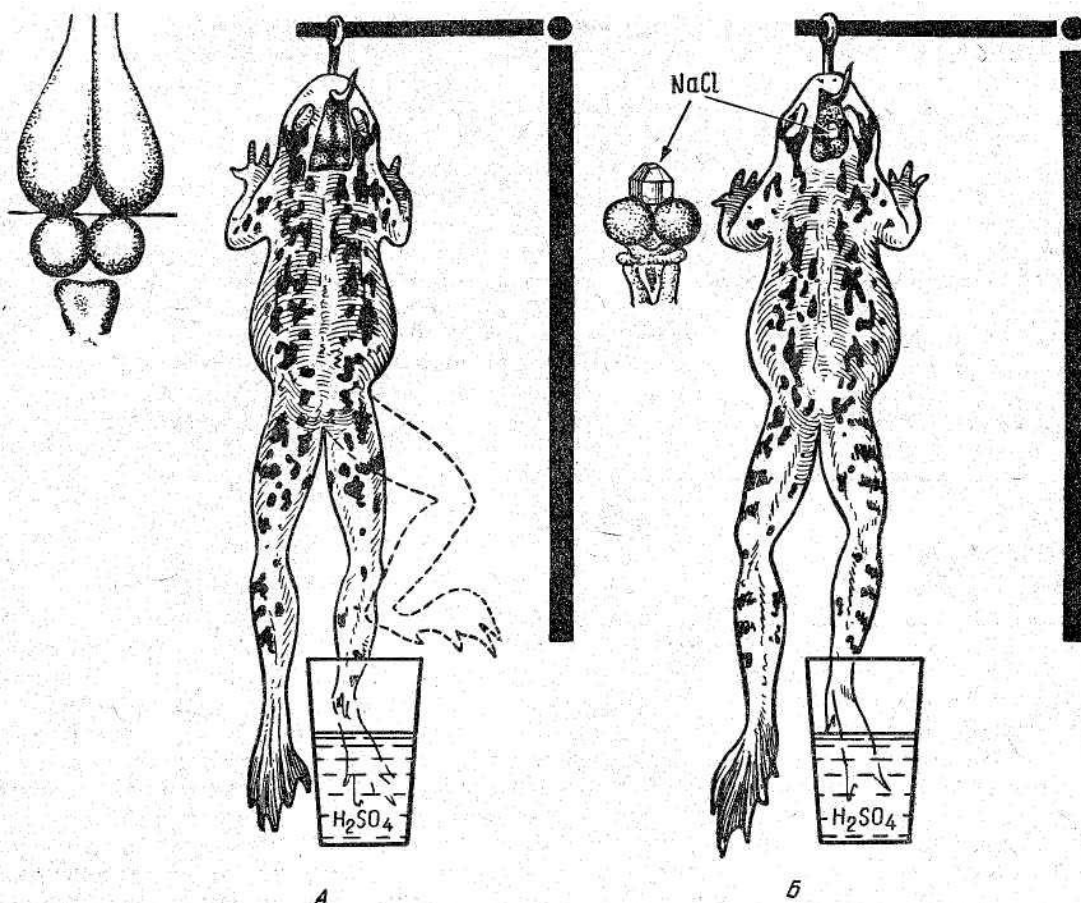


Рис. 144. Схема опыта И. М. Сеченова для демонстрациявлений внутрицентрального торможения до (А) и после (Б) наложения на зрительные бугры кристаллика  $NaCl$ .

179

Miya sathi tampon bilan quritilib diqqat bilan ko'rib, katta yarim sharlarning pastki qismidan nashtar yordamida kesiladi. Kesimning yuqori qismidagi miya olib tashlanadi. Baqa pastki jag'idan ilgakka ilinib, qon to'xtaguncha kutiladi, so'ng ichidan qon ehtiyotkorlik bilan olib tashlanadi, kesilgan sath esa tampon yordamida quritilib, tajriba o'tkazishga kirishiladi. 0,25% sulfat kislotasining eritmasidan ta'sirlovchi sifatida foydalanib, orqa oyoqlarning bukish refleks vaqti aniqlanadi. Har bir oyoq uchun refleks vaqti 1—2 minut oralig'ida 2 marta tekshiriladi.

Metronom urishi 1 minutda 100 marta bo'lsa, refleks vaqti 7-12 urishi orasida bo'ladi. Agar bu vaqt qisqa bo'lsa, kuchsizroq kislota eritmasini olish kerak (0,1%). Har bir aniqlashdan keyin baqaning panjalari stakandagi suvda yaxshilab yuviladi.

Refleks vaqti aniqlangandan so'ng, paxta tamponchalari bilan bosh miyaning qirqilgan joyi quritiladi, so'ng katta bo'lmagan osh tuzi kristalli qo'yiladi va birinchi minutdayoq refleks vaqti o'lchanadi. Natijada refleks vaqti tezda cho'ziladi, misol 25—35 urilishgacha (yoki oyoq 50 marta urilish davomida tortib olinmaydi, ya'ni refleks yo'q). So'ng tuz kristallari olinadi va kesilgan miya Ringer eritmasi bilan yuviladi.

**Eslatma.** Agar tuz kristalli qo'yilgandan keyin, tortishish paydo bo'lsa, bu miyaning pastki qismlariga tuz oqib ketganidan dalolat beradi. Miya yuvilib, u ehtiyotkorlik bilan paxta yordamida quritiladi va tajriba takrorlanadi. Sechenov tormozlanishi baqa to'la tinch holatda bo'lgandagina yuzaga chiqadi.

Ta'sirlovchi olib tashlangandan 5 min o'tgach, refleks vaqti yana o'lchanadi va refleks vaqtining oldingi ko'rsatkichlariga qaytgani kuzatiladi.

## **6-AMALIY MASHG'ULOT: ORQA MIYA ASAB MARKAZLARIDA QO'ZG'ALISHNING VAQT VA MAKONDAGI SUMMATSIIYASI.**

Markaziy nerv sistemasida qo'zg'alishning tarqalish hodisasi irradiatsiya nomini oldi. Tarqalishni tajriba hayvonlarning MNSdagi tormozlovchi sinapslarni bog'lab qo'yuvchi strixnin (kuchala) yordamida kuzatish mumkin.

**Ish anjomlari:** ilmoqli shtativ, preparovka uchun asboblari yig'indisi, jomcha, likob, qopqoq, ignasi bilan shprints, 0,1% strixnin eritmasi, baqa.

**Tajriba o'tkazish tartibi.** Spinal baqa tayyorlanadi. Pintset bilan orqa oyoq panjalari kuchsiz qisiladi va reaksiya kuzatiladi. Keyin ta'sirlash kuchi asta-sekin kuchaytirib boriladi va reflektor reaksiyalarga boshqa oldingi va orqa oyoqlarning ham qo'shilishi kuzatiladi. Bu tajriba avvaldan muzda sovutilgan baqada yaxshi namoyon bo'ladi.

O'sha spinal baqaning orqa teri ostiga 0,5 ml 0,1% strixnin eritmasi yuboriladi. Bir ozdan so'ng baqaga biror narsa bilan tegizilsa, umumiy titrash (sudorogi) kuzatiladi. Bu esa himoyalanih refleksi emas.

**Ishni rasmiylashtirishga doir tavsiyalar.** Tajriba sxemasini chizing. Irradiatsiyaga ifoda bering. MNSga strixninning ta'sir mexanizmini tushuntiring.

Yuqoridagi ishdan ko'rinadiki, nerv markazlarining faoliyatidagi xossalardan biri ularning inertligidir va ular neyronlaridagi qo'zg'alishlarning qo'shilish qobiliyatidir. Bu jarayonning 2 xil asosiy me-xanizmi tafovut qilinadi: vaqtli va fazoviy qo'shilish.

### **Qo'zg'alishning vaqtli qo'shilishi.**

**Ish anjomlari:** stimulyator, 2 ta sim, jarrohlik stoli, preparovka uchun asboblari yig'indisi, jomcha, doka sal-fetkalar, paxta, baqa.

**Tajriba o'tkazish tartibi.** Ish talamik baqada olib boriladi. Buning uchun baqaning boshi ko'z orqasidan kesiladi va jarrohlik stoliga qo'yiladi. Orqa oyoqlaridan birga stimulyatorga ulangan elektrodlar mahkamlanadi. Elektrodlar sifatida stimulyatordan kelayotgan simlar xizmat qilishi mumkin. Ular tizza bo'g'imining tepa va pastiga bir-biridan 0,5 sm uzoqlikda o'raladi. Bo'sag'a (pog'ona) ta'sirot kuchi topiladi. So'ng 1 Gts va 20—50 Gts chastotadagi ta'sirot berilganda reaksiyalar kuzatiladi.

**Ishni rasmiylashtirishga doir tavsiyalar.** Ishning natijasini yozishda e'tiboringizni ko'proq baland chastota bilan ta'sirlanganda harakat reaksiyalarining o'zgarishiga qaring. Kuzatilayotgan hodisalarning sababini tushuntiring.

### **Qo'zg'alishning fazoviy qo'shilishi**

**Ish anjomlari:** preparovka uchun asboblari yig'indisi, jomcha, paxta, metronom yoki sekundometr, ilmoqli va probkali shtativ, 0,1%, 0,3%, 0,5% sulfat kislota eritmalari, suv uchun stakan, baqa.

**Tajriba o'tkazish tartibi.** Talamik baqaning pastki jag'idan shtativ ilmog'iga olinib, ilmoq uchiga probka kiydiriladi (ish vaqtida baqaning ilmoqdan chiqib ketmasligi uchun) va qon to'xtaguncha kutiladi.

Fazoviy qo'shilishni bukilish refleksida kuzatish mumkin. Buning uchun baqaning orqa oyoq panjalarining uchi bo'sag'a konsentratsiyasidagi kislotaga tushiriladi va refleks vaqti aniqlanadi. Baqa panjalarini kislotaga tushgandan to uni tortib olgungacha ketgan vaqt metronom zarbasi (yoki sekundometr) yordamida topiladi va bu refleks vaqti bo'ladi. Keyin baqaning oyog'ini stakandagi vodoprovod suvida yuvib, oyoqlar kafti butunlay kislotaga solib refleks vaqti aniqlanadi.

**Ishni rasmiylashtirishga doir tavsiyalar.** Ikkala holatda refleks vaqtini belgilang. Oyoqlar kafti butunlay kislotaga tushirilganda refleks vaqti nima uchun o'zgaradi? Ketma-ket yoki vaqtli va fazodagi qo'shilishini tushuntiruvchi sxemani ayting.

## **7-AMALIY MASHG'ULOT: REFLEKS VAQTINI ANIQLASH (TYURK BO'YICHA).**

**Ishning maqsadi:** Tyurk bo'yicha refleks vaqtini aniqlashni o'rganish va refleks vaqtining ta'sir kuchiga bog'liq ekanligini aniqlash.

**Ishni olib borish uchun zarur bo'lgan jihozlar:** Shtativ ilmoqchasi bilan jarrohlik asboblari, katta va kichik qaychilar, pintsetlar va zond, 0,1 %, 0,3 %, 0,5 % va 1,00 % li sulfat kislota eritmasi solingan stakanchalar, baqani yuvish uchun suv solingan stakan, sekundometr.

**Ishni bajarish tartibi:** Bosh miyasi olib tashlangan baqani shtativning ilmog'iga iling. Turli kuchga ega bo'lgan ta'sirlovchilar bilan ta'sir etish uchun sulfat kislotasining turli konsentratsiyali eritmasidan foydalaning: 0,1 %, 0,3 %, 0,5% va 1,00 %. Baqa orqa oyog'i panjasini 0,1 % kislota eritmasiga botiring va shu bilan birga sekundometr tugmasini bosing. Baqa oyog'ini kislotaga eritmasidan tortib olishi bilan sekundometrni to'xtating va refleks vaqtini ya'ni ta'sirlovchi ta'sir etish boshlangan vaqtdan to javob reaksiyasi sodir bo'lgan vaqtni aniqlang. Kuzatishni sulfat kislotasi eritmasining yuqoriroq konsentratsiyasi bilan ta'sir etishni davom ettiring va refleks vaqtining qisqarishini aniqlang. Har bir tajribadan so'ng baqa oyog'ini suv bilan yuvib tashlang. O'tkazgan tajribangiz natijasini quyidagi jadvalga yozib boring.

№	Ta'sirlovchi kuchi	Refleks vaqti/sek
1	0,1 % sulfat kislota	
2	0,3 % sulfat kislota	
3	0,5 % sulfat kislota	
4	1,00 % sulfat kislota	

**Topshiriqlar.** Tajribadan xulosalar chiqaring va savollarga javob bering:

1. Retseptiv maydon deb nimaga aytilada?
2. Orqa miya reflekslarini sanab bering.
3. Refleks yoyini tushuntirib bering.
4. Refleks vaqtini aniqlashda eritmalar konsentratsiyasini qanday ahamiyati bor?

### 8-AMALIY MASHG'ULOT: HIMOYA HARAKAT REFLEKSINI REFLEKTOR YOYINI TAHLILI.

Reflektor faoliyat chaqirish uchun qo'zg'alishning bosib o'tgan yo'liga reflektor yoyi deyiladi. Umumiy ko'rinishda reflektor yoyining sxemasini beshta qismdan iborat deb tasavvur qilish mumkin: 1) retseptor; 2) afferent qismi (afferent neyron); 3) markaziy qismi (oralik neyron); 4) efferent qismi (efferent neyron); 5) ishchi a'zo (effektor) (31-rasm).

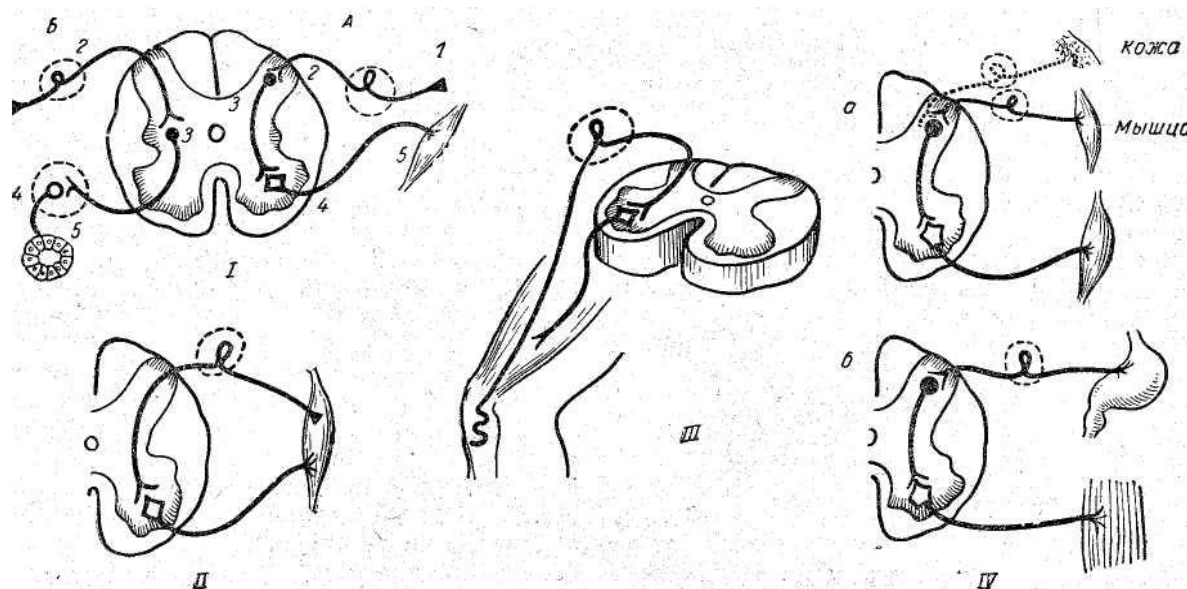


Рис. 141. Схемы рефлекторных дуг.

#### **Reflekslarning yoy sxemasi.**

- 1) retseptor; 2) afferent zveno; 3) markaziy zveno;  
4) harakatlantiruvchi zveno; 5) zffektor; K — oraliq neyron.



Refleks sodir bo'lishi uchun reflektor yoy bir butun bo'lishi zarur. Undagi istagan biror qismining ishdan chiqarilishi reflektor faoliyatning yo'qolishiga olib keladi.

Reflektor yoyning ayrim qismlarini ketma-ket ishdan chiqarish yo'li bilan ularning har birining funksional ahamiyatini o'rganish mumkin.

**Ish anjomlari:** ilmoqli shtativ, preparovka uchun asboblar yig'indisi, jomcha, shisha ilmoqchasi, paxta, 0,5% va 1% novokain eritmasi, sulfat kislotasining 0,5-1% eritmasi, stakan suvi bilan, baqa.

**Tajriba o'tkazish tartibi.** Orqa miya reflekslari spinal baqada o'rganiladi. Buning uchun baqaning boshi, uning jag'lari orasiga qaychining dami kiritilib, ensaning katta teshiklari sathidan kesib olib tashlanadi. Pastki jag' qoldiriladi va baqa pastki jag'idan shtativdagi ilmoqqa ilinadi. Tajribani bir necha minutdan so'ng, spinal karaxtlik holati o'tib ketgandan keyingina boshlash mumkin.

Stakanga sulfat kislotasining 0.5% li eritmasidan quyiladi va unga baqaning orqa oyog'i boldir tovon bo'g'imigacha tushiriladi, bunda baqa oyogini tortib oladi. SHu tarzda baqa oyog'iga ta'sirot berilgandan to javob re-aktsiyasi sodir bo'lguncha ketgan vaqtni aniqlash yo'li bilan refleks vaqti aniqlanadi. Himoyalani refleks borligi aniqlangach, baqa oyog'ini bir necha marta stakandagi suvga tushirish yo'li bilan terida qolgan sulfat kislota qoldig'i yuviladi. Bu ish har safar sulfat kislota bilan ta'sirlangandan keyin qaytarilib, miyaning kesilgan joyiga suv tushmasligiga harakat qilinadi. SHunday yo'l bilan refleks vaqti aniqlanib, uni ko'p jihatdan ta'sirlash kuchiga bog'liq ekanligini isbotlash mumkin bo'ladi. Reflektor yoyni tahlil qilish uning ba'zi qismlarini ishdan chiqarish yo'li bilan amalga oshiriladi.

Birinchi bo'lib, teri retseptori mustasno qilinadi. Buning uchun baqaning orqa oyog'i terisi tizzaning pastrog'idan doira shaklida kesilib, oyoqdan paypoqni yechgani kabi shilib olinadi. Natijada oyoq teri retseptoridan judo qilinadi.

Panja oxirlarida terining qolmasligi muhimligi (agar birorta panjada saqlanib qolgudek bo'lsa, panjani qirqib tashlash kerak, aks holda tajriba chiqmay qolishi mumkin) ni kuzatish zarur. So'ng baqa oyog'i kislota eritmasiga tushiriladi va refleks yo'qolganiga ishonch hosil qilinadi.

Ikkinchisida, quymich nervining afferent tolalari mustasno qilinadi. Buning uchun terisi olinmagan boshqa oyog'idan qaychi bilan sonning orqa yuzasidagi terisi kesiladi. Ehtiyotkorlik bilan shisha ilgak yordamida tomir-larni jarohatlamay, quymich nervi ajratiladi va uning tagidan bog'lam o'tkaziladi. Bog'lam orqali nerv ko'tarilib nerv ostiga uncha katta bo'lmagan, novokain bilash ho'llangan paxta piligi joylashtiriladi.

Quymich nervi aralash hisoblanib, unda sezuvchi (afferent) va harakatlantiruvchi (efferent) tolalar bor. Novokainning bevosita ta'siri natijasida nerv stvolidagi impulslarni o'tkazish oldin sezuvchi, keyin harakatlantiruvchi nerv tolalarida to'xtaydi.

Oradan 1—2 min o'tgach, baqaning oyog'i kislotaga tushiriladi, bukilish refleks yo'qolganiga ishonch hosil qilinadi. Baqaning orqa terisiga 1% sulfat kislotasiga ho'llangan qog'oz qo'yiladi. Bunda umumiy harakat reaksiyalari

vujudga kelib, novokain bilan ta'sir qilingan oyoq ham ishtirok etadi. Demak, sezuvchi tolalarda o'tkazuvchanlik yo'qoldi, harakat tolasida esa yana saqlanib qoldi.

Agarda nerv uzoq vaqt davomida novokain ta'sirida bo'lsa, unda o'tkazuvchanlik harakatlantiruvchi tolalarda ham yo'qoladi. Nervga novokain ta'sir qilina boshlagandan 4—5 min o'tgach, baqaning orqasiga kislotaga ho'llangan qog'oz yopishtirganimizda nervi novokain ta'siriga duchor bo'lgan oyoq umumiy reaksiyalarda qatnashmaydi. SHundan qilib, nervning impuls o'tkazuvchanligi faqat sezuvchi tolalardagina emas, balki harakatlantiruvchi tolalarda ham yo'qoladi. Nerv stvolida to'liq falajlik holati vujudga keladi.

Oxirida nerv markazlari ishdan chiqariladi. Buning uchun orqa miya zond bilan buziladi. Orqa miyani buzgandan so'ng hech qanday reflekslarni chaqirish mumkin bo'lmay qoladi.

**Ishni rasmiylashtirishga doir tavsiyalar.** Daftaringizga tajriba sxemasini chizing. Refleks va reflektor yoyiga ta'rif bering. Reflektor yoyning qismlarini ayting va qismlarning ahamiyatini ko'rsating.

## **9-AMALIY MASHG'ULOT: REFLEKTOR JAVOBDA REFLEKTOR YOY BUTUNLIGINING AHAMIYATI. ORQA MIYA REFLEKSINING RETSEPTIV MAYDONI.**

Refleks sodir bo'lishi uchun reflektor yoy bir butun bo'lishi zarur. Undagi istagan biror qismining ishdan chiqarilishi reflektor faoliyatning yo'qolishiga olib keladi.

Reflektor yoyning ayrim qismlarini ketma-ket ishdan chiqarish yo'li bilan ularning har birining funktsional ahamiyatini o'rganish mumkin.

**Ish anjomlari:** ilmoqli shtativ, preparovka uchun asboblar yig'indisi, jomcha, shisha ilmoqchasi, paxta, 0,5% va 1% novokain eritmasi, sulfat kislotasining 0,5-1% eritmasi, stakan suvi bilan, baqa.

**Tajriba o'tkazish tartibi.** Orqa miya reflekslari spinal baqada o'rganiladi. Buning uchun baqaning boshi, uning jag'lari orasiga qaychining dami kiritilib, ensaning katta teshiklari sathidan kesib olib tashlanadi. Pastki jag' qoldiriladi va baqa pastki jag'idan shtativdagi ilmoqqa ilinadi. Tajribani bir necha minutdan so'ng, spinal karaxtlik holati o'tib ketgandan keyingina boshlash mumkin.

Stakanga sulfat kislotasining 0.5% li eritmasidan quyiladi va unga baqaning orqa oyog'i boldir tovon bo'g'imigacha tushiriladi, bunda baqa oyogini tortib oladi. SHu tarzda baqa oyog'iga ta'sirotdan berilgandan to javob re-aksiyasi sodir bo'lguncha ketgan vaqtni aniqlash yo'li bilan refleks vaqti aniqlanadi. Himoyalani refleks borligi aniqlangach, baqa oyog'ini bir necha marta stakandagi suvga tushirish yo'li bilan terida qolgan sulfat kislota qoldig'i yuviladi. Bu ish har safar sulfat kislota bilan ta'sirlangandan keyin qaytarilib, miyaning kesilgan joyiga suv tushmasligiga harakat qilinadi. SHunday yo'l bilan refleks vaqti aniqlanib, uni ko'p jihatdan ta'sirlash kuchiga bog'liq ekanligini isbotlash

mumkin bo‘ladi. Reflektor yoini tahlil qilish uning ba‘zi qismlarini ishdan chiqarish yo‘li bilan amalga oshiriladi.

Birinchi bo‘lib, teri retseptori mustasno qilinadi. Buning uchun baqaning orqa oyog‘i terisi tizzaning pastrog‘idan doira shaklida kesilib, oyoqdan paypoqni yechgani kabi shilib olinadi. Natijada oyoq teri retseptoridan judo qilinadi.

Panja oxirlarida terining qolmasligi muhimligi (agar birorta panjada saqlanib qolgudek bo‘lsa, panjani qirqib tashlash kerak, aks holda tajriba chiqmay qolishi mumkin) ni kuzatish zarur. So‘ng baqa oyog‘i kislotaga eritmasiga tushiriladi va refleks yo‘qolganiga ishonch hosil qilinadi.

Ikkinchisida, quymich nervining afferent tolalari mustasno qilinadi. Buning uchun terisi olinmagan boshqa oyog‘idan qaychi bilan sonning orqa yuzasidagi terisi kesiladi. Ehtiyotkorlik bilan shisha ilgak yordamida tomir-larni jarohatlamay, quymich nervi ajratiladi va uning tagidan bog‘lam o‘tkaziladi. Bog‘lam orqali nerv ko‘tarilib nerv ostiga uncha katta bo‘lmagan, novokain bilash ho‘llangan paxta piligi joylashtiriladi.

Quymich nervi aralash hisoblanib, unda sezuvchi (afferent) va harakatlantiruvchi (efferent) tolalar bor. Novokainning bevosita ta‘siri natijasida nerv stvolidagi impulslarni o‘tkazish oldin sezuvchi, keyin harakatlantiruvchi nerv tolalarida to‘xtaydi.

Oradan 1—2 min o‘tgach, baqaning oyog‘i kislotaga tushiriladi, bukilish refleksi yo‘qolganiga ishonch hosil qilinadi. Baqaning orqa terisiga 1% sulfat kislotasiga ho‘llangan qog‘oz qo‘yiladi. Bunda umumiy harakat reaksiyalari vujudga kelib, novokain bilan ta‘sir qilingan oyoq ham ishtirok etadi. Demak, sezuvchi tolalarda o‘tkazuvchanlik yo‘qoldi, harakat tolasida esa yana saqlanib qoldi.

Agarda nerv uzoq vaqt davomida novokain ta‘sirida bo‘lsa, unda o‘tkazuvchanlik harakatlantiruvchi tolalarda ham yo‘qoladi. Nervga novokain ta‘sir qilina boshlagandan 4—5 min o‘tgach, baqaning orqasiga kislotaga ho‘llangan qog‘oz yopishtirganimizda nervi novokain ta‘siriga duchor bo‘lgan oyoq umumiy reaksiyalarda qatnashmaydi. SHundan qilib, nervning impuls o‘tkazuvchanligi faqat sezuvchi tolalardagina emas, balki harakatlantiruvchi tolalarda ham yo‘qoladi. Nerv stvolida to‘liq falajlik holati vujudga keladi.

Oxirida nerv markazlari ishdan chiqariladi. Buning uchun orqa miya zond bilan buziladi. Orqa miyani buzgandan so‘ng hech qanday reflekslarni chaqirish mumkin bo‘lmay qoladi.

**Ishni rasmiylashtirishga doir tavsiyalar.** Daftaringizga tajriba sxemasini chizing. Refleks va reflektor yoyiga ta‘rif bering.

## **10-AMALIY MASHG‘ULOT: ORQA MIYADA QO‘ZG‘ALISHNING IRRADIATSIYASI. ORQA MIYA REFLEKSLARINING O‘ZARO TORMOZLANISHI (INDUKSIYA HODISASI).**

### **Markaziy nerv sistemasida qo‘zg‘alishning irradiatsiyasi (tarqalishi)**

Markaziy nerv sistemasida qo‘zg‘alishning tarqalish hodisasi irradiatsiya nomini oldi. Tarqalishni tajriba hayvonlarning MNSdagi tormozlovchi sinapslarni bog‘lab qo‘yuvchi strixnin (kuchala) yordamida kuzatish mumkin.

**Ish anjomlari:** ilmoqli shtativ, preparovka uchun asboblar yig‘indisi, jomcha, likob, qopqoq, ignasi bilan shprints, 0,1% strixnin eritmasi, baqa.

**Tajriba o‘tkazish tartibi.** Spinal baqa tayyorlanadi. Pintset bilan orqa oyoq panjalari kuchsiz qisiladi va reaksiya kuzatiladi. Keyin ta’sirlash kuchi asta-sekin kuchaytirib boriladi va reflektor reaksiyalarga boshqa oldingi va orqa oyoqlarning ham qo‘shilishi kuzatiladi. Bu tajriba avvaldan muzda sovutilgan baqada yaxshi namoyon bo‘ladi.

O‘sha spinal baqaning orqa teri ostiga 0,5 ml 0,1% strixnin eritmasi yuboriladi. Bir ozdan so‘ng baqaga biror narsa bilan tegizilsa, umumiy titrash (sudorogi) kuzatiladi. Bu esa himoyalanish refleksi emas.

**Ishni rasmiylashtirishga doir tavsiyalar.** Tajriba sxemasini chizing. Irradiatsiyaga ifoda bering. MNSga strixninning ta’sir mexanizmini tushuntiring.

Yuqoridagi ishdan ko‘rinadiki, nerv markazlarining faoliyatidagi xossalardan biri ularning inertligidir va ular neyronlaridagi qo‘zg‘alishlarning qo‘shilish qobiliyatidir. Bu jarayonning 2 xil asosiy me-xanizmi tafovut qilinadi: vaqtli va fazoviy qo‘shilish.

## **11-AMALIY MASHG‘ULOT: NERV VA MUSKULNING QO‘ZG‘ALUVCHANLIGINI TAQQOSLASH (MUSKULNI VOSITASIZ VA VOSITALI TA’SIRLASH).**

Qo‘zg‘aluvchi to‘qimalarning eng asosiy fiziologik xossalardan biri ko‘zg‘aluvchanlik bo‘lib, bu xossa har bir to‘qimalarda turlichadir. Qo‘zg‘aluvchanlik darajasini xarakterlash uchun ta’sirlash pogonasi xizmat qilib, bu javob reaksiyasi chaqira oladigan minimal ta’sirlash kuchidir.

Tajriba sharoitlarida muskullarning qo‘zg‘aluvchanligini aniqlash uchun to‘g‘ridan-to‘g‘ri, ya’ni bevosita muskulni ta’sirlash usuli qo‘llaniladi. Nervning qo‘zg‘aluvchanligi esa muskulni innervatsiya qiluvchi nervni ta’sirlash, ya’ni muskulni vositali ta’sirlash usuli bilan tekshiriladi.

**Ish anjomlari:** vertikal miograf, stimulyator, ta’sirlovchi elektrodlar, kimograf, universal shtativ, preparovka asboblari yig‘indisi, jomcha, ko‘ztomizgich, doka salfetkalar, Ringer eritmasi, baqa.

**Tajriba o'tkazish tartibi.** Nerv-muskul preparati tayyorlanadi. Boldir mushagi miografga mahkamlanadi. Buning uchun miografning yuqori kronshteyniga qotirilgan ilgak bilan tizza-bo'g'im xaltasi teshiladi, tovon payi esa miografning pastki kronshteynidagi ilgakka mahkamlanadi. Miografning yuqori kronshteyniga maxsus mufta yordamida ta'sirlovchi elektrodlar mustahkam tirkalgan bo'lib, unga nerv-muskul preparatining nervi joylashtiriladi (bu mufta vazifasini Gelmgolts stolchasi bajarishi mumkin, ish davrida tanishtiriladi — *tarjimon*). Elektrodlar stimulyatorning klemmalariga ulanadi. Nervga uzluksiz davom etadigan, masalan, 0,5 ms, yakka ta'sirlar yuborib, uning darajasi asta-sekin oshiriladi. Muskulning quyi, yuqori va eng yuqori qisqarishlarini belgilang va ortib boruvchi ta'sirlash kuchiga muskulning nima uchun aynan shunday javob berishini tushuntirib bering.

## **12-AMALIY MASHG'ULOT: STRIXNIN VA NARKOZNING MNS GA TA'SIRI.**

**Ishdan maqsad.** Strixnin ta'sirida reflektor reaksiyalarning o'zgarishini kuzatish.

**Nazariy tushuncha.** Markaziy nerv sistemasi ba'zi bir zaharlarga, jumladan strixninga maxsus sezuvchanligi bilan alohida xususiyat kasb etadi.

Baqaning terisi ostiga strixnin yuborib zaharlanganda markaziy nerv sistemasining qo'zg'aluvchanligi hamda o'tkazuvchanligi ortadi va koordinatsiya mexanizmlari buziladi.

**Ish uchun kerakli jihozlar:** Baqa, shisha qalpoq, 1 g li shprits, strixninning 0,1% li eritmasi.

**Ishni bajarish tartibi.** Baqaning orqa yoki qorin terisi ostiga shprits bilan strixninning 0,1% li eritmasidan 1 ml yuborib uni shisha qalpoq tagiga qo'yiladi. So'ng vaqti-vaqti bilan shisha qalpoqni ko'tarib baqaga kuchsiz ta'sirot berilsa, sekin asta reflektor reaksiyalarning o'zgarib borayotgani, ya'ni qo'zg'aluvchanlikning ortishi kuzatiladi va bora-bora terisining qaysi uchastkasi ta'sirlanmasin baqa hamma oyoqlarini harakatlantirish bilan javob beradi. Qo'zg'alish irradiatsiyalanishi natijasida oldin ayrim qaltirashlar, keyin esa umumiy qaltirash yuzaga keladi. Baqa sakrashga harakat qilib oyoqlarini yozgan holda qorin bilan yerga uriladi. Bu harakat koordinatsiyasi buzilganligining ifodasidir.

### 13-AMALIY MASHG'ULOT: ODAMDAGI REFLEKTOR REAKTSIYALARNI TEKSHIRISH. ORQA MIYA REFLEKSLARI. TIZZA VA AXILL REFLEKSLARI.

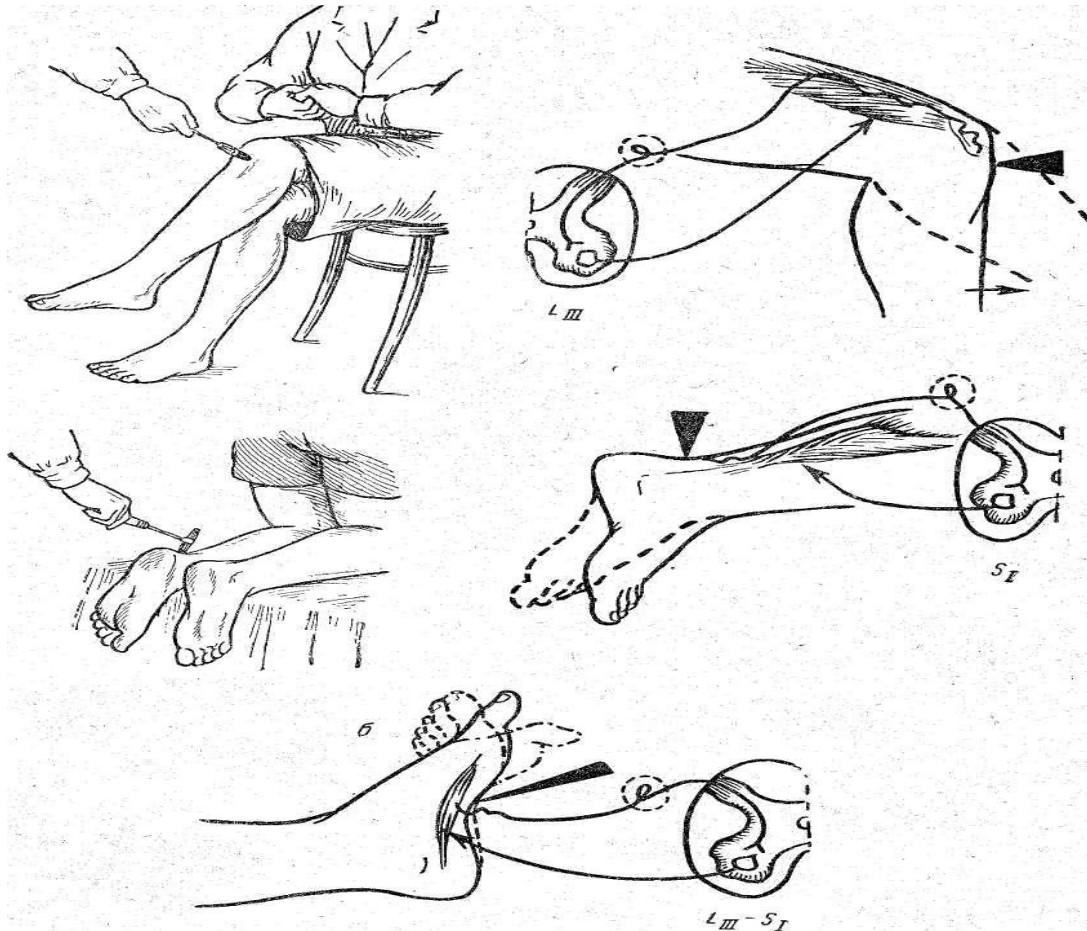
MNS funksiyasining asosini reflektor faoliyat tashkil qilib, bu shartsiz va shartli reflekslarning o'zaro ta'siri natijasida eng oddiy reaksiyadan tortib, to juda ham murakkab javob reaksiyasining paydo bo'lishida namoyon bo'ladi.

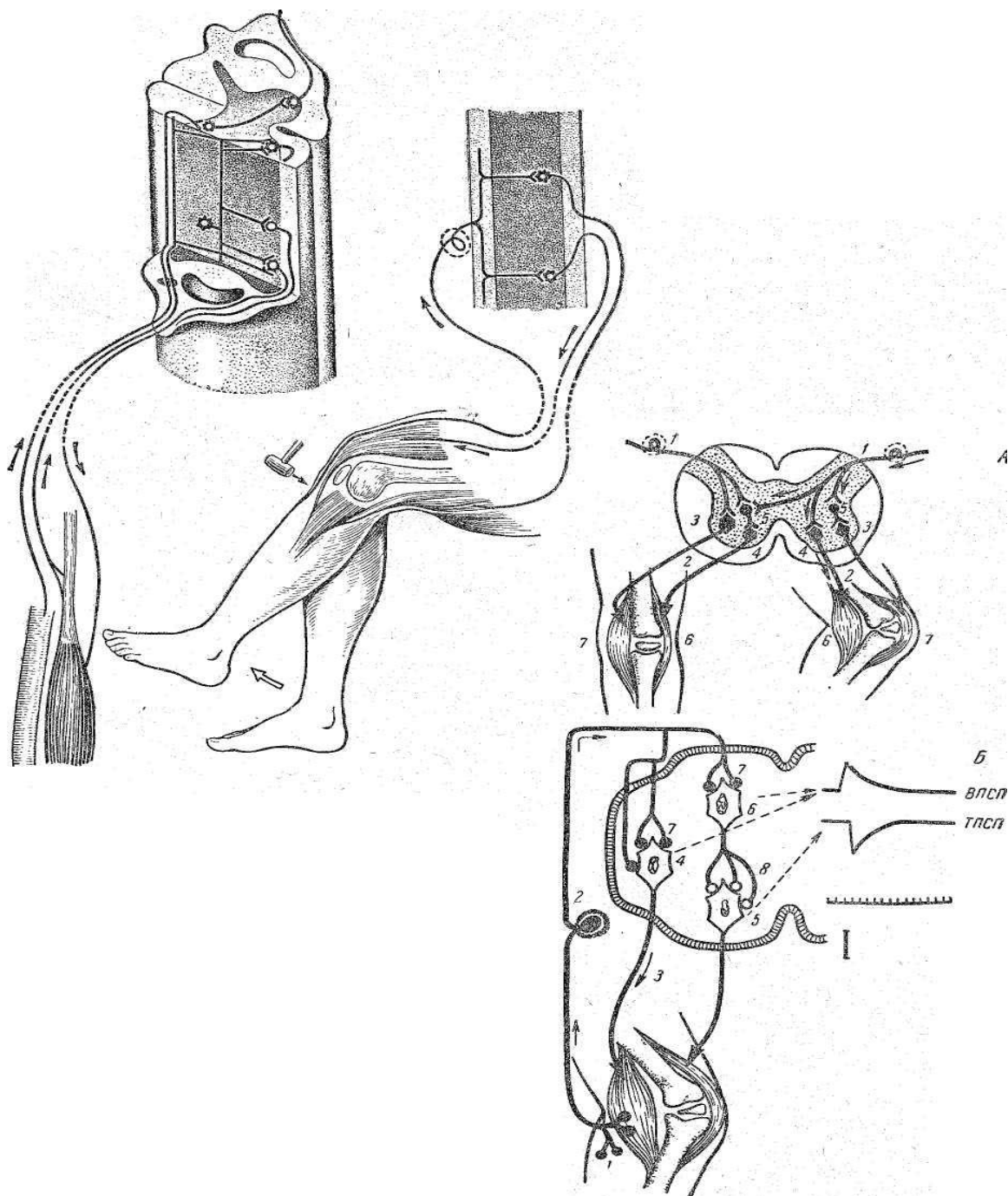
Shartsiz refleks deb, MNS ning orqa miya, miya ustuni va po'stloq osti tugunlari orqali har xil tashqi va ichki muhit ta'siriga doimiy bir xil va tug'ma reaksiyalarga aytiladi.

Tizza refleksi. Tizza o'ynog'ichining pastidan uning zich boylamiga bolg'acha bilan urganda ro'y beradi. Reflektor yoy: son nervi, orqa miyaning 3-4 bel segmentlari. Javob reaksiyalari esa sonning to'rt boshli yozuvchi mushagining qisqarishi va oyoqning to'g'rilanishida namoyon bo'ladi.

Axill refleksi. Tovon (Axill) payiga bolg'acha bilan urish yordamida chaqiriladi. Reflektor yoy: katta boldir nervi (quymich nervining shoxi), orqa miyaning 1-2 quymich segmentlari. Javob reaksiyasi esa oyoq kaftining bukilishidan iboratdir.

**Ish anjomlari:** nevrologik bolg'acha. Ish odamda olib boriladi.





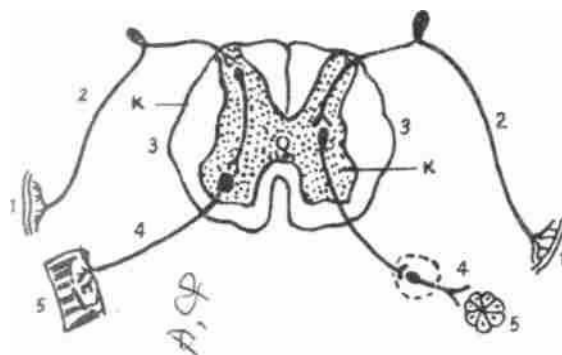
### Tajriba o'tkazish tartibi:

1. Tizza refleksi tekshirish uchun tekshiriluvchiga kursiga o'tirishi va oyoqlarini chalkashtirish taklif etiladi. Nevrologik bolg'acha bilan to'rt boshli muskul payiga asta uriladi. O'ng va chap tomondagi refleklar solishtiriladi.
2. Axill refleksi tekshirish tizzasini kursiga qo'ygan tekshiriluvchida olib boriladi. Tovuq bemalol osilib turadi. Nevrologik bolg'acha bilan tovon payiga asta uriladi. Tovuqning bukilish-bukilmasligi kuzatiladi.

**Ishni rasmiylashtirishga doir tavsiyalar:** shartsiz reflekslarga ta'rif bering. Somatik reflekslarning reflektor yoyi sxemasini chizing. Somatik va vegetativ reflekslar reflektor yoylarining tuzilishidagi printsiplial farqlarini ko'rsating.

#### 14-AMALIY MASHG'ULOT: VEGETATIV NERV SISTEMASI. REFLEKS YOYLARINING TAHLILI. (SOMATIK NERV SISTEMASI YOYLARI BILAN SOLISHTIRISH).

Reflektor faoliyat chaqirish uchun qo'zg'alishning bosib o'tgan yo'liga reflektor yoyi deyiladi. Umumiy ko'rinishda reflektor yoyining sxemasini beshta qismdan iborat deb tasavvur qilish mumkin: 1) retseptor; 2) afferent qismi (afferent neyron); 3) markaziy qismi (oraliq neyron; 4) efferent qismi (efferent neyron); 5) ishchi a'zo (effektor) (1-rasm).



1-rasm. Somatik va vegetativ reflekslarning yoy sxemasi.

- 1) retseptor; 2) afferent zveno; 3) markaziy zveno;  
4) harakatlantiruvchi zveno; 5) effektor; K — oraliq neyron.

**VAT bilan somatik asab tizimlaridagi farqlar.** Ular biri biridan quyidagi xususiyatlari bilan farq qiladi: 1) VAT ning effektor neyronlari orqa va bosh miyadan tashqariida joylashgan bo'lsa, somatik asab tizimining effektor neyronlari orqa miyaning kulrang moddasida joylashgan; 2) Orqa miyaning oldingi ildizlari kesib tashlansa, somatik efferent tolalar bitta qolmay yemirilib ketadi, VAT ning efferent tolalari o'zgarmaydi, chunki somalari chetdagi tugunlardagi neyronlarning o'simtalaridir; 3) Somatik asablar orqa miya stvolidan bir tekis, segmentma-segment chiqqan. Ular tanadan biri tarqalgan soxani ikkinchisi ham nervlaydi, VAT tolalari MAT da chegaralangan va bir-biridan ancha uzoq bo'lgan markazlardan (mezentsefal, bulbbvar, sakral va torakolyumbal) chiqadi; 4) VAT tolalari ingichka mielinsiz, ularning qo'zg'alish tezligi 3m s dan oshmaydi, qo'zg'aluvchanligi past va xronaksiyasi katta. VAT tuzilmalari uch turdagi sinapslar (elektrik, aralash va kimyoviy) yordamida bir-biri bilan bog'langan. Bu sinapslardan kiyoviy sinapslar eng ko'p tarqalgan. Somatik asab tizimi sinapslari faqat neyron bilan bog'langan. Bu sinapslardan kimyoviy sinapslar eng ko'p tarqalgan. Somatik asab tizimi sinapslari faqat neyron bilan neyron va neyron bilan



targʻil mushaklar tolalari, yurakning koʻndalang-targʻil mushagi va bez mushaklari ishtirok kilsa, VAT sinapslari hosil boʻlishida neyronlar, silliq mushaklar tolalari, yurakning koʻndalang-targʻil mushagi va bez mushaklari ishtirok qiladi. VAT sinapslarida oʻnlarcha kimyoviy moddalar (atsetilxolin, noradrenalin, serotonin va boshqa aminlar, ATF va baʼzi aminokislotalar) mediator vazifasini bajaradi. Bu mediatorlarni ishlab chikaradigan neyronlar xolinergik, adrenergik, serotoninergik, purinergik va xokozo neyron-lar deb ataladi. Glitsin, g-aminomoy kislota, R-modda, gistamin va boshqa moddalarni ham mediator deb xisoblash mumkin. Avtonom markazlarga aloqador retseptorlarning taʼsirlanishi vistsero-vistseral, vistsero-somatik, vistsero-sensor va akson-reflekslar yuzaga chiqarishi mumkin.

**Vegetativ reflektor yoylarning afferent, oraliq va efferent qismlari.** Vegetativ reflektor yoylar ichki aʼzolarida qon tomirlarda joylashgan turli retseptorlardan boshlanadi. Ichki aʼzolaridan interoretseptorlar mexanik taassurotni, ichki muhit tarkibiy oʻzgarishlarini (suyuq-liklarning rN, xajmi) osmotik bosimi, elektrolitlar tarkibi, kislorod va karbonat angidrit tarangligini oʻzga-rishini sezadi. Bu retseptorlarning faoliyatidagi muhim xususiyati shundaki ular energiyaning faqat bir turiga sezgir. Masalan, pH oʻzgarganda qoʻzgʻaladigan retseptor bosim oʻzgarishiga befarq.

Ichki retseptorlardan markazlarga impulslar A, V va S guruhlariga kiruvchi asab tolalari orqali oʻtadi. Bu tolalar asosan umurtqadan oldingi tugunlardagi neyronlarning, boʻyintiriq chigilidagi neyronlarning oʻsimtalaridir. Avtonom reflektor yoʻldan oʻtuvchi impulslar oraliq va efferent neyroronga chetdagi tugunlarda yoki miyadagi markazlarda tutashadi. Ammo afferent neyron efferent neyron bilan bu yoylarda bevosita tutashmaydi, bu neyronlar oʻrtasida oraliq neyron bor, qoʻzgʻalish kamida ikki sinapsdan oʻtadi. Bu sinapslarda noradrenalin bilan bir katorda g-aminomoy kislota ham mediator rolini baja-rishi mumkin.

**Vegetativ reflektor yoylarning efferent qismi.** Simpatik va parasimpatik effektor yoʻllarining somatik efferent yoʻldan asosiy farqi ularning ikki neyronligidadir. Birinchi preganglionar neyron yuqorida koʻrsatgan avtonom markazlarda boʻlib, akson tashqarisiga SATning paravertebral va prevertebral tugunlariga hamda PATning intramural yoki aʼzoga yaqin tugunlariga yoʻl oladi. Bu tugunlarda ikkinchi neyron soma va dendritlari preganglionar tola oxirlari bilan bevosita yoki oraliq neyron ishtirokida sinapslar yordamida bogʻlanadi. Vistseral afferent tolalarning bir qismi tugunlarning oʻzida, MATga yetmasdan, efferent neyronlarga ulanishi mumkin. Natijada mahalliy reflektor yoy shakllanadi, periferik refleks yuzaga chiqishi uchun tuzilma asos paydo boʻladi. Bunday reflekslar sodir boʻlishida tugun MAT rolini bajaradi.

Yakka avtonom efferent neyronlarining fizologik hossalari somatik neyronlarnikidan farq qiladi. Avtonom neyronlarning qoʻzgʻaluvchanligi pastroq, shuning uchun qoʻzgʻalish ritm soniyada 10-15 dan oshmaydi. Baʼzi avtonom neyronlar esa oʻz-oʻzidan qoʻzgʻalib turadigan spontan faolikka ega.

## 15-AMALIY MASHG‘ULOT: ODAMDAGI VEGETATIV REFLEKSLARNI O‘RGANISH.

*Ashner refleksi (ko‘z-yurak refleksi) ko‘z olmalariga* engil bosim bilan qo‘zg‘atiladi. Bu ta‘sir yurak tezligining sekinlashishiga olib keladi. Aschner refleksi yoyi bosim retseptorlari, taktil, og‘riq va boshqa retseptorlarni o‘z ichiga oladi shox parda, sklera, kon’yunktiva, to‘r parda va ko‘zning boshqa to‘qimalari, bir qutbli sezgir neyronlarning dendritlari tomonidan hosil qilingan, ularning tanasi yarim oy (gasser) tugunida joylashgan. Ularning ko‘z olmalariga bosimdan kelib chiqadigan signallari trigeminal asabning oftalmik tarmog‘ining afferent nerv tolalari bo‘ylab markaziy asab tizimiga uzatiladi.

Sensor neyronlarning aksonlari trigeminal asabning bir qismi sifatida orqa miyaning 2 va 3-bo‘yin segmentlari darajasiga qadar vagus nerv yadrosi va boshqa yadrolarning neyronlari bilan bog‘langan xuddi shu nomdagi yadro neyronlariga boradi. miya poyasidan. Ko‘z olmalariga bosilganda vagus nervi yadrosidagi neyronlarning faollashishi yurak qisqarishining refleksli sekinlashishiga olib keladi.

*Karotid sinuslarning baroreseptorlaridan kelib chiqadigan reflekslar* ham vagus markazlari ohangining oshishi tufayli yurak ishiga inhibitiv ta‘sir ko‘rsatadi. Bu reflekslar tabiiy ravishda uyqu arteriyasi va aortada qon bosimining oshishi natijasida yuzaga keladi.

Qorin devoriga teginish natijasida yuzaga kelgan *Golts refleksi* yurak ishiga juda kuchli inhibitiv ta‘sir ko‘rsatadi. Bunday holda, oshqozon, ichak, o‘t pufagi va qorin bo‘shlig‘ining boshqa organlari tuzilmalarida cho‘zish va bosim retseptorlarining tirnash xususiyati paydo bo‘ladi. Ushbu retseptorlarning tirnash xususiyati ta‘sirida vagus nervi yadrolarining ohangining oshishi shu qadar kuchli bo‘lishi mumkinki, bu xavfli yurak tutilishiga olib keladi. Bu sportda pastki zarbalarni taqiqlashning sabablaridan biridir.

Yurak ishiga inhibitiv ta‘sir ko‘rsatadigan reflekslarni qo‘zg‘atish texnikasini bilish, ba‘zi hollarda bemorga paraksizmal taxikardiya va ba‘zi turdagi aritmiyalarning hujumini to‘xtatish yoki zaiflashtirishga yordam beradi. Ba‘zida buning uchun bemorning ko‘z qovoqlariga barmoqlar bilan engil bosim etarli. Karotid sinusning retseptorlariga ta‘sir qilish uchun bo‘yin sohasini bosganda, karotid arteriyalarni chimchilashdan qochish kerak. Qorin bo‘shlig‘ining mexanoreseptorlarini faollashtirish uchun maxsus tibbiy usullar qo‘llaniladi yoki bemordan chuqur nafas olish, nafasini bir muddat ushlab turish va qorin bo‘shlig‘i mushaklarini siqish so‘raladi.

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
**OLY TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI**

**«TASDIQLAYMAN»**  
**Tibbiyot fakulteti dekani v.v.b**  
\_\_\_\_\_ **A.R.Batoshov**  
«\_\_» \_\_\_\_\_ **2023 yil**

**Fiziologiya kafedrası**

**NEYROFIZIOLOGIYA**

**fani bo‘yicha**

**Mustaqil ishlarni bajarish bo‘yicha uslubiy**  
**ko‘rsatma va tavsiyalar**

**NAMANGAN – 2023**

Mazkur mustaqil ish uchun uslubiy ko‘rsatma va tavsiyalar oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2009-yil 14-avgustdagi 286-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan “Talabalar mustaqil ishini tashkil etish va nazorat qilish bo‘yicha” yo‘riqnoma hamda namdu ilmiy kengashi tomonidan tasdiqlangan talabalar mustaqil ishini tashkil etish, nazorat qilish va baholash tartibi bo‘yicha” yo‘riqnoma asosida tayyorlandi.

**Tuzuvchi:**

**Q. Niyozov**

**Taqrizchi:**

**dots. v.b. M.Mamajanov**

O‘quv – uslubiy majmua Namangan davlat universiteti Kengashining 202\_\_-yil “\_\_\_\_”  
\_\_\_\_\_dagi “\_\_\_\_” son yigilishida ko‘rib chiqilgan va foydalanishga tavsiya etilgan.

© Namangan davlat universiteti

## **1. Talaba mustaqil ishining maqsad va vazifalari.**

Talabaning mustaqil ishi aniq bir fandan o'quv rejasida va fan dasturida belgilangan bilim, ko'nikma va malakaning ma'lum bir qismini talaba tomonidan fan o'qituvchisi maslahati va tavsiyalari asosida auditoriya va auditoriyadan tashqarida o'zlashtirilishiga yo'naltirilgan tizimli faoliyatdir.

Talaba mustaqil ishining asosiy maqsadi o'qituvchining rahbarligi va nazorati ostida talabada muayyan o'quv ishlarini mustaqil ravishda bajarish uchun zarur bo'lgan bilim va ko'nikmalarni shakllantirish va rivojlantirishdan iboratdir.

Talabaga qiyinchilik darajasi uning shaxsiy imkoniyatlari, qobiliyati va bilim darajasiga muvofik bo'lgan biror mavzu bo'yicha vazifa tayyorlash topshiriladi. Bunda talaba asosiy adabiyotlardan tashqari qo'shimcha adabiyotlardan va internet ma'lumotlaridan foydalanib materiallar yig'adi, tahlil qiladi, tizimga soladi va mavzu bo'yicha imkon darajasida to'liq, keng ma'lumot berishga harakat qiladi. Zarur xollarda o'qituvchidan maslahat oladilar. Mavzu bo'yicha referat kompyuterda tayyorlanib fan o'qituvchiga topshiriladi. Topshirilgan vazifaning mazmuni, olingan ma'lumotlarning boyligi va boshqa belgilari bo'yicha fan o'qituvchisi talabani baholaydi.

Talaba mustaqil ishining vazifalari quydagilardan iborat:

- yangi bilimlarni mustaqil tarzda puxta o'zlashtirish ko'nikmalariga ega bo'lishi;
- kerakli ma'lumotlarni izlab topishning qulay usullari va vositalarini aniqlashi;
- axborot manbalari va manzillaridan samarali foydalanishi;
- an'anaviy o'quv va ilmiy adabiyotlar, me'yoriy hujjatlar bilan ishlashi;
- elektron o'quv adabiyotlar va ma'lumotlar banki bilan ishlashi;
- internet tarmog'idan maqsadli foydalanishi;
- berilgan topshiriq va vazifalarning ratsional yechimini topishi;
- ma'lumotlar bazasini tahlil etishi;
- ish natijalarini ekspertizaga tayyorlash va ekspert xulosasi asosida qayta ishlashi;
- topshiriq va vazifalarni bajarishda tizimli va ijodiy yondashishi;
- ishlab chiqilgan yechim, loyiha yoki g'oyani asoslash va mutaxassislar jamoasida himoya qilish.

## **2. Mustaqil ta'limning tashkil etishning shakli va mazmuni**

Talaba mustaqil shi O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2009 yil 14 avgustdagi 286-sonli buyrug'i va "Talabalar mustaqil ishini tashkil etish va nazorat qilish bo'yicha yo'riqnoma" asosida tashkil etiladi.

Talaba mustaqil ishi (TMI) – muayyan fandan o'quv dasturida belgilangan bilim, ko'nikma va malakaning ma'lum bir qismini talaba tomonidan fan o'qituvchisi maslahati va tavsiyalari asosida auditoriya va auditoriyadan tashqarida o'zlashtirilishiga yo'naltirilgan tizimli faoliyatdir.

Talaba mustaqil ishni tayyorlashda muayyan fanning xususiyatlarini, shuningdek, har bir talabaning akademik o'zlashtirish darajasi va qobiliyatini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

- darslik va o'quv qo'llanmalar bo'yicha fan boblari va mavzularini o'rganish;
- tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruza qismini o'zlashtirish;
- maxsus adabiyotlar bo'yicha fan bo'limlari yoki mavzulari ustida ishlash;
- mavzuga oid karta-sxemalar va turli chizmalar tayyorlash;
- talabaning o'quv, ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog'liq bo'lgan fan bo'limlari va mavzularni chuqur o'rganish;
- faol va muammoli o'qitish uslubidan foydalaniladigan o'quv mashg'ulotlari.

O'qitilayotgan fanning xususiyatidan kelib chiqib, talaba mustaqil ishini tashkil etishda boshqa shakllardan ham foydalanish mumkin.

### **Seminar va amaliy mashg'ulotlarga tayyorgarlik ko'rish**

Talabaga qiyinchilik darajasi uning shaxsiy imkoniyatlari, qobiliyati va bilim darajasiga muvofiq bo'lgan biror mavzu bo'yicha amaliy yoki seminar mashg'ulotlariga tayyorlash topshiriladi. Bunda talaba asosiy adabiyotlardan tashqari qo'shimcha adabiyotlardan va internet ma'lumotlaridan foydalanib materiallar yig'adi, tahlil qiladi.

### **Laboratoriya ishlariga tayyorgarlik ko'rish**

O'quv reja bo'yicha ko'rsatilgan laboratoriya ishlari bo'yicha talabaga topshiriqlar beriladi va bu topshiriqlarni talaba mustaqil ravishda bajaradi. Agar imkoniyati bo'lsa virtual laboratoriyada bu ishlarni bajarib ko'radi.

### **Hisob-grafik ishlarini bajarish**

Talabaga shaxsiy imkoniyatlarini hisobga olgan holda hisob-grafik ishlari beriladi. Bunda talaba shu mavzu bo'yicha mustaqil ravishda mavzuni chukur o'rganadi, material yig'adi, tahlil qiladi, kerak bo'lganda internet ma'lumotlaridan foydalanadi va bu hisoblash, so'ngra grafik ishlarini bajaradi. Bunda talab

imkoniyatidan kelib chiqib hisob-grafik ishlarini elektron varianti ham kilinishi mumkin. Zarur hollarda o'qituvchidan maslahat oladi.

### **Ko'rgazmali vositalar tayyorlash**

Talabaga muayyan mavzuni bayon qilish va yaxshiroq o'zlashtirishi uchun yordam beradigan kurgazmali materiallar (jadvallar, chizmalar, rasmlar, xaritalar, maketlar, modellar, grafiklar, namunalar va x,k) tayyorlash topshiriladi. Mavzu o'qituvchi tomonidan aniqlanib, talabaga ma'lum ko'rsatmalar, yo'l-yuriqlar beriladi. Ko'rgazmali vositalarning miqdori, shakli va mazmuni talaba tomonidan mustaqil tanlanadi. Bunday vazifani bir mavzu bo'yicha bir necha talabaga topshirish mumkin.

### **Mavzu bo'yicha testlar, munozarali savollar va topshiriklar tayyorlash**

Talabaga muayyan mavzu bo'yicha testlar, qiyinchilik darajasi har xil bo'lgan masalalar va topshiriqlar, munozaraga asos bo'ladigan savollar tuzish topshiriladi.

Bunda o'qituvchi tomonidan talabaga testga qo'yiladigan talablar va uni tuzish qonun-qoidalari, qanday maqsad ko'zda tutilayotganligi, muammoli savollar tuzishda mavzuning munozarali momentlarini qanday ajratish lozimligi, topshiriqlarni tuzish usullari bo'yicha yo'l-yo'riqlar beriladi. Maslahat paytida bajarilgan ishlarni talabga javob berish darajasi nazorat qilib boriladi.

### **Ilmiy maqola, anjumanga ma'ruza tezislarini tayyorlash**

Talabaga biron mavzu bo'yicha ilmiy (referativ) xarakterdagi maqola, tezis yoki ma'ruza tayyorlash topshiriladi. Bunda talaba o'quv adabiyotlari, ilmiy-tadqiqot ishlari, maqola va monografiyalar xamda boshqa axborot manbalaridan mavzuga tegishli materiallar to'playdi, tahlil qiladi va o'z fikrlarini bayon qiladi. Bunda talaba o'qituvchi bilan hamkorlikda ishlaydi.

### **Amaliyotdagi mavjud muammolar yechimini topish**

Talabaga bir mavzu yoki bo'lim bo'yicha noan'anaviylikni tahlil qiladigan, nazariy axamiyatga ega bo'lgan amaliyotdagi mavjud muammolar, ijodiy yondashish talab qiladigan ilmiy-ijodiy vazifalar topshiriladi. Amaliy topshiriqlar masalani hal qilishning optimal usulini izlashga va topishga qaratilgan bo'lishi kerak. Bunda o'qituvchi talaba bilan hamkorlikda ishlaydi.

Ayrim nazariy mavzularni o'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish fanning xususiyati, talabalarning bilim darajasi va qobiliyatiga qarab ishchi o'quv dasturiga kiritilgan alohida mavzular talabalarga mustaqil ravishda o'zlashtirish uchun topshiriladi. Bunda mavzuning asosiy mazmunini ifodalash va

ochib berishga xizmat qiladigan tayanch iboralar, mavzuni tizimli bayon qilishga xizmat qiladigan savollarga e'tibor qaratish, asosiy adabiyotlar va axborot manbalarini ko'rsatish lozim.

Topshiriqni bajarish jarayonida talabalar mustaqil ravishda o'quv adabiyotlaridan, ilmiy adabiyotlardan va internet ma'lumotlaridan foydalanib ushbu mavzuga tayorlanib keladilar, tayanch iboralarning mohiyatini anglagan xolda mavzuga taalluqli savollarga javob tayyorlaydilar. Zarur xollarda o'qituvchidan maslahat oladilar. Talabalarning tayyorlab kelgan mavzulari bo'yicha fan o'qituvchisi savol-javob tarzida og'zaki, yozma va boshqa usullardan foydalangan xolda talabalarning bilimni baholaydi.

### **3. Mustaqil ishlarni nazorat qilish bo'yicha topshiriqlarni qabul qilish shakllari.**

Mustaqil ishlarni nazorat qilish bo'yicha topshiriqlarni quyidagi shakllarda qabul qilish tavsiya etiladi.

- referat
- kartalar ishlash
- plakat va chizmalar
- slaydlar
- tarqatma materiallar
- test savollari
- mavzuni tahlil qilish

Talabalarni mustaqil ishlarini baholash har bir mustaqil ish mavzusini yakunlab topshirilgandan keyin amalga oshiriladi. Mustaqil ta'lim jarayonida ajratilgan topshiriqlarni talaba Universitet, fakultet kutubxonalarini yoki internet tarmog'laridan topib tayyorlaydi va qisqacha mazmunini qayd etib boradi hamda ko'rsatilgan shakllarda topshiradi. Bunda talaba har bir mavzu bo'yicha ishni bajarib, o'qituvchiga ko'rsatgan mustaqil ishi uchun ball oladi. To'planadigan ballar reyting nazorati turlariga (oraliq va joriy nazorat) qo'shiladi.

### **Talabani har bir mustaqil ishini baholashda quyidagi me'zonlarga amal qilish mumkin.**

- Mavzuning yoritilishi;
- Kutubxona va internet ma'lumotlaridan foydalanganligi;
- Ishni tushuntirishda talabani nutqi;
- Ishga ilmiy jihatdan yondoshganligi;
- Imloviy va uslubiy xatolar;
- Savollarga og'zaki javob;
- Berilgan barcha savollarga javob berish;



- Qisman xatoga yo‘l qo‘yish;
- Qisman to‘g‘ri javob berish;

### **TALABALAR MUSTAQIL ISHLARINING SHAKLI VA HAJMINI BELGILASHDA QUYIDAGI JIHATLAR E‘TIBORGA OLINISHI LOZIM:**

- O‘qish bosqichi;
- Muayyan fanning o‘ziga xos xususiyati va o‘zlashtirishdagi qiyinchilik darajasi;
- Talabaning qobiliyati hamda nazariy va amaliy tayyorgarlik darajasi (tayanch bilimi);
- Fanning axborot manbalari bilan ta‘minlanganlik darajasi;
- Talabaning axborot manbalari bilan ishlay olish darajasi.

### **TALABA MUSTAQIL ISHINING VAZIFALARI QUYIDAGILARDAN IBORAT:**

- Yangi bilimlarni mustaqil tarzda puxta o‘zlashtirish ko‘nikmalariga ega bo‘lish;
- Kerakli ma‘lumotlarni izlab topishning qulay usullari va vositalarini aniqlash;
- Axborot manbalari va manzillaridan samarali foydalanish;
- An‘anaviy o‘quv va ilmiy adabiyotlar, me‘yoriy hujjatlar bilan ishlash;
- Elektron o‘quv adabiyotlari va ma‘lumotlar banki bilan ishlash;
- Internet tarmog‘idan maqsadli foydalanish;
- Berilgan topshiriqning ratsional yechimini belgilash;
- Ma‘lumotlar bazasini belgilash;
- Topshiriqlarni bajarishda tizimli va ijodiy yondashish;
- Ishlab chiqilgan loyiha yoki g‘oyani asoslash va mutaxassislar jamoasida himoya qilish;
- Darslik va o‘quv qo‘llanmalarining (ularning to‘la ta‘minlanganligi taqdirda) boblari va mavzularini o‘rganish. Tarqatma materiallar bo‘yicha ma‘ruza qismlarini o‘zlashtirish. O‘qitish va nazorat qilishning avtomatlashtirilgan tizmlari bilan ishlash. Fanning boblari va mavzulari ustida ishlash;
- Fandan nazariy va amaliy mashg‘ulotlar o‘tish davomida talabalarni ijodiy jarayonga yo‘naltirish, ularni tahlil qilish, mustaqil ishlashga o‘rgatish, mashqlar bajarish.
- Fanga oid masalalarni, materiallarni tahlil qilish, mantiqiy mulohazalar ustida ishlash.
- Talabalarning ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog‘liq holda fanning muayyan boblari va mavzularini chuqur o‘rganish.

Mustaqil ish uchun beriladigan topshiriqlarning shakli va hajmi, qiyinchilik darajasi semestr-dan-semestrga ko'nikmalar hosil bo'lishiga muvofiq ravishda o'zgarib, oshib boradi. «Neyrofiziologiya» fani 60510100 – Biologiya(turlar bo'yicha) yo'nalishi 2-kursning 4-semestrida o'qitilishini inobatga olib, mazkur predmet bo'yicha talabalar mustaqil ishi bir muncha takomillashtirilgan tartibda tashkil etiladi va talabalar o'zlashtirish darajasiga qarab quyidagi shakllardan foydalanish ko'zda tutiladi:

- ✓ Fanning ayrim mavzularini o'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish, o'quv manbalari bilan ishlash;
- ✓ Amaliy mashg'ulotlarga tayyorgarlik ko'rib kelish;
- ✓ Muayyan mavzu bo'yicha referat tayyorlash;
- ✓ Rasm chizish;
- ✓ Amaliyotdagi mavjud muammoning echimini topish, test, munozarali savollar va topshiriqlar tayyorlash;
- ✓ Ilmiy maqola, tezis va ma'ruzalar tayyorlash;
- ✓ Uy vazifalarini bajarish va boshqalar.

### **MUSTAQIL ISH TOPSHIRIQLARINI MUVAFFAQIYATLI YAKUNLASHLARI UCHUN QO'YILADIGAN TALABLAR:**

- Maqsadning (bilimni mustahkamlash, yangi bilimlarni o'zlashtirish, ijodiy faollikni oshirish, amaliy ko'nikma va malakalarni shakllantirish) aniq asoslanishi;
- Vazifa va topshiriqlarning aniq-ravshan belgilanishi;
- Topshiriqlarni bajarish algoritmi va metodlaridan talabalarning etarli darajada xabardor bo'lishi;
- Maslahat va boshqa yordam turlarining to'g'ri belgilanishi;
- Hisobot shakli va baholash mezonini aniq belgilash;
- Nazorat vaqti, shakli va turlarini aniq belgilab olish.

Talabalar bilimni baholashda reyting tizimini qo'llash maqsadlaridan kelib chiqqan holda mustaqil ish soatlari, ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar bo'yicha taqsimlanadi va mos ravishda baholanadi. Talabalar mustaqil ishlarini baholash ajratilgan soatlarga mutanosib ravishda amalga oshiriladi.

Ma'ruza soatlari uchun ajratilgan mustaqil ta'lim soatlarida ma'ruzada berilgan o'quv materiallarini chuqurlashtirilgan tarzda mustaqil o'rganish va konspekt yozish nazarda tutiladi.

Laboratoriya mashg'ulot soatlari uchun ajratilgan mustaqil ta'lim soatlarida uy vazifasi sifatida berilgan masala va savollarning bajarilishi hamda chizmalar tayyorlash, tayanch iboralariga javoblar tayyorlanishi nazarda tutiladi.

## Neyrofiziologiya fani bo'yicha talabanning mustaqil ishini tashkil etish kalendar-tematik rejasi

№	Mavzu nomi	Masg'ulot turi	Ajratilgan vaqt	Mustaqil ta'limga oid topshiriq va tavsiyalar	Hisobot shakli	Bajarilganligi haqida ma'lumot		O'qituvchi imzosi
						Soat	Sana	
<b>4 - semestr uchun</b>								
1.	Markaziy nerv sistemasining sinapslarida qo'zg'alishning mexanizmi.	ma'ruza, amaliy mashg'ul.	2	O'quv adabiyotlari va elektron resurslar yordamida mustaqil o'zlashtirish.	O'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish.	2		
2.	Neyronlarni tekshirish usullari.	ma'ruza, amaliy mashg'ul.	2	O'quv adabiyotlari va huquqiy-me'yoriy hujjatlar asosida mustaqil o'zlashtirish.	O'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish.	2		
3.	Reflektor reaksiyalarning taraqqiy etishi.	ma'ruza, amaliy mashg'ul.	2	O'quv adabiyotlari va elektron resurslar yordamida mustaqil o'zlashtirish.	Mavzuga doir didaktik materallar tayyorlash.	2		
4.	Orqa miya o'tkazuvchi yo'llarining funksiyalari.	ma'ruza, amaliy mashg'ul.	2	Ilmiy adabiyotlar yordamida mustaqil o'zlashtirish.	Mavzuga doir materiallar yig'ish va grafik tasvirlash.	2		
5.	Miya stvolining tonik refleklari.	ma'ruza, amaliy mashg'ul.	2	O'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish.	Grafik organayzerlar asosida mavzuni yoritish.	2		
6.	Retikulyar formatsiyaning orqa miyaga va proprioretseptorlarga ta'siri.	ma'ruza, amaliy mashg'ul.	2	Amaliy ishlarni bajarishga tayyorgarlik ko'rish	O'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish	2		
7.	Retikulyar formatsiya bilan katta yarim sharlar po'stlog'i o'rtasidagi (retikulokortikal) munosabatlar.	ma'ruza, amaliy mashg'ul.	2	O'quv adabiyotlari va elektron resurslar yordamida mustaqil o'zlashtirish.	Mavzuga doir test materallarini tuzish	2		
8.	Sezgilarning shakllanishida talamusning ishtiroki.	ma'ruza, amaliy mashg'ul.	2	Ma'ruza va amaliy ishlarni bajarishga tayyorgarlik ko'rish	Mavzuga doir test materallarini tuzish	2		

9.	Oqimtir yadro funksiyalari.	ma'ruza, amaliy mashg'ul.	2	O'quv adabiyotlari va elektron resurslar yordamida mustaqil o'zlashtirish.	O'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish	2		
10.	Katta yarim sharlar po'stlog'idagi elektr hodisalari.	ma'ruza, amaliy mashg'ul.	2	Ma'ruza va amaliy ishlarni bajarishga tayyorgarlik ko'rish	Mavzuga doir test materallarini tuzish	2		
11.	Katta yarim sharlar po'stlog'ining zonalari.	ma'ruza, amaliy mashg'ul.	2	O'quv adabiyotlari va elektron resurslar yordamida mustaqil o'zlashtirish.	Mavzuga doir glossariy tuzish	2		
12.	Katta yarim sharlar po'stlog'ining assotsiativ zonalari.	ma'ruza, amaliy mashg'ul.	2	Amaliy ishlarni bajarishga tayyorgarlik ko'rish	Mavzuni tahlil qilish.	2		
13.	Limbik sistema funksiyalari.	ma'ruza, amaliy mashg'ul.	2	Ma'ruza va amaliy ishlarni bajarishga tayyorgarlik ko'rish	Mavzuga doir materiallar yig'ish va mustaqil o'zlashtirish	2		
14.	Miyaning qon bilan ta'minlanishi va likvor.	ma'ruza, amaliy mashg'ul.	2	O'quv adabiyotlari va elektron resurslar yordamida mustaqil o'zlashtirish.	Mavzuni tahlil qilish	2		
15.	Gemato-ensefalik barer.	ma'ruza, amaliy mashg'ul.	2	Ma'ruza va amaliy ishlarni bajarishga tayyorgarlik ko'rish	Mavzuga doir tarqatma materiallar tuzish	2		
16.	Vegetativ gangliy (tugun)larning funksiyalari.	ma'ruza, amaliy mashg'ul.	2	O'quv adabiyotlari va elektron resurslar yordamida mustaqil o'zlashtirish.	O'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish.	2		
17.	Vegetativ markazlar tonusi.	ma'ruza, amaliy mashg'ul.	2	O'quv adabiyotlari va huquqiy-me'yoriy hujjatlar asosida mustaqil o'zlashtirish.	O'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish.	2		
18.	Vegetativ nerv sistemasining sinapslarida impulslarning o'tishi.	ma'ruza, amaliy mashg'ul.	2	O'quv adabiyotlari va elektron resurslar yordamida mustaqil o'zlashtirish.	Mavzuga doir didaktik materallar tayyorlash.	2		

19	Ter bezlari va qon tomirlarining innervatsiyalanish xususiyatlari.	ma'ruza, amaliy mashg'.	2	Ilmiy adabiyotlar yordamida mustaqil o'zlashtirish.	Mavzuga doir materiallar yig'ish va grafik tasvirlash.	2		
20	Skelet muskullari, markaziy nerv sistemasi va retseptorlarning simpatik innervatsiyasi.	ma'ruza, amaliy mashg'.	2	O'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish.	Grafik organayzerlar asosida mavzuni yoritish.	2		
21	Organizm reaksiyalarida vegetativ nerv sistemasining ishtiroki.	ma'ruza, amaliy mashg'.	2	Amaliy ishlarni bajarishga tayyorgarlik ko'rish	O'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish	2		
22	Orqa miya, uzunchoq miya va o'rta miyaning vegetativ funksiyalarni boshqaruvchi markazlari.	ma'ruza, amaliy mashg'.	2	O'quv adabiyotlari va elektron resurslar yordamida mustaqil o'zlashtirish.	Mavzuga doir test materallarini tuzish	2		
23	Vegetativ funksiyalarning boshqarilishida retikulyar formatsiya, miyacha va po'stloq osti yadrolarining ahamiyati.	ma'ruza, amaliy mashg'.	2	Ma'ruza va amaliy ishlarni bajarishga tayyorgarlik ko'rish	Mavzuga doir test materallarini tuzish	2		
24	Vegetativ funksiyalarning boshqarilishida miya katta yarim sharlari po'stloqining roli.	ma'ruza, amaliy mashg'.	2	O'quv adabiyotlari va elektron resurslar yordamida mustaqil o'zlashtirish.	O'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish	2		
25	Ter bezlari va qon tomirlarining innervatsiyalanish xususiyatlari.	ma'ruza, amaliy mashg'.	2	Ma'ruza va amaliy ishlarni bajarishga tayyorgarlik ko'rish	Mavzuga doir test materallarini tuzish	2		
26	Skelet muskullari, markaziy nerv sistemasi va retseptorlarning simpatik innervatsiyasi.	ma'ruza, amaliy mashg'.	2	O'quv adabiyotlari va elektron resurslar yordamida mustaqil o'zlashtirish.	Mavzuga doir glossariy tuzish	2		
27	Organizm reaksiyalarida vegetativ nerv sistemasining ishtiroki.	ma'ruza, amaliy mashg'.	2	Amaliy ishlarni bajarishga tayyorgarlik ko'rish	Mavzuni tahlil qilish.	2		
28	Orqa miya, uzunchoq miya va o'rta miyaning vegetativ funksiyalarni boshqaruvchi markazlari.	ma'ruza, amaliy mashg'.	2	Ma'ruza va amaliy ishlarni bajarishga tayyorgarlik ko'rish	Mavzuga doir materiallar yig'ish va mustaqil o'zlashtirish	2		

29	Vegetativ funksiyalarning boshqarilishida retikulyar formatsiya, miyacha va po'stloq osti yadrolarining ahamiyati.	ma'ruza, amaliy mashg'ul.	2	O'quv adabiyotlari va elektron resurslar yordamida mustaqil o'zlashtirish.	Mavzuni tahlil qilish	2		
30	Vegetativ funksiyalarning boshqarilishida miya katta yarim sharlari po'stloqining roli.	ma'ruza, amaliy mashg'ul.	2	Ma'ruza va amaliy ishlarni bajarishga tayyorgarlik ko'rish	Mavzuga doir tarqatma materiallar tuzish	2		
	<b>Jami</b>		<b>60</b>			<b>60</b>		

## **Neurofiziologiya fani bo'yicha mustaqil ishlarni bajarish uchun o'quv-uslubiy adabiyotlar ro'yxati.**

### **ASOSIY ADABIYOTLAR:**

1. Almatov K.T., Allamuratov SH.I. Odam va hayvonlar fiziologiyasi. Toshkent: Universitet, 2004.
2. Haines, D. The Developing Brain. Oxford: Oxford University Press. 2011
3. Levitan, I. B. & Kaczmarek, L.K. The Neuron. Oxford: Oxford University Press, 2001
4. Gupta P., Modur P., Muppidi S. Clinical Neurophysiology Board Review Q&A N.-Y.: Demos Medical, 2014. - 422p.
5. Møller A.R. Intraoperative Neurophysiological Monitoring. N.-Y.: Springer, 2011. — 415 p.
6. Daube Jasper, Rubin Devon. Clinical Neurophysiology. Oxford University Press, 2009. - 915 p. ISBN: 019538511X, Third Edition
7. Kimura J. (eds.) Handbook of Clinical Neurophysiology. v. 7. Amsterdam: Elsevier, 2006. - 972p.
8. Ajeena I.M. (ed.) Advances in Clinical Neurophysiology Rieka: InTech, 2012. — 202p.

### **QO'SHIMCHA ADABIYOTLAR:**

1. Дорогина О. И. «Нейрофизиология». Учебное пособие. Екатеринбург. Издательство Уральского университета. 2019.
2. Прищепа И. П., Ефременко И. И. «Нейрофизиология». Минск. «Висшая школа», 2013.
3. Rossetti A.O., Laureys S.(eds.) Clinical Neurophysiology in Disorders of Consciousness: Brain Function Monitoring in the ICU and Beyond Vienna: Springer, 2015. —161 p.
4. Eggers S., Zee D. (Edited) Vertigo and Imbalance: Clinical Neurophysiology of the Vestibular System Elsevier Science, 2009. - 573 p. ISBN: 0444529128 Handbook of Clinical Neurophysiology, Vol.9.
5. Hansen J.T., Netter F.H., Craig J.A. Atlas of Neuroanatomy and Neurophysiology Icon Custom Communications, 2002. - 93 r.
6. Hallet M., Chokroverty S. Magnetic Stimulation in Clinical Neurophysiology Philadelphia: Elsevier, 2005. — 451 p.
7. Pimenidis Margaritis Z. The Neurobiology of Orthodontics Springer, 2009. — 150 p. — ISBN 978-3-642-00396-7.
8. Greenstein B., Greenstein A. Color Atlas of Neuroscience. Neuroanatomy and Neurophysiology Thieme, 2000. - 449 p
9. Heinke d., Mavritsaki E. (eds.) Computational Modelling in Behavioral Neuroscience: Closing the Gap between Neurophysiology and Behavior Hove: Psychology Press, 2009. - 375p.

### **Elektron adabiyotlar**

1. [www.referat.ru](http://www.referat.ru);
2. [www.bankreferatov.com](http://www.bankreferatov.com);
3. <http://2balla.ru/>;
4. <http://subscribe.ru/archive/science.Health.Anatomy/200107/11080550.html>

## GLOSSARIY

**A - tolalar** – eng yo‘g‘on tola bo‘lib, impulslarni orqa miyaning harakatlantiruvchi asab markazidan tana mushaklariga va undagi retseptorlardan tegishli asab markazlariga o‘tkazadi.

**Afferent neyron** – sezuvchi nerv hujayrasi

**Akso-dendrit sinapslar** – dendritlarda joylashgan sinapslar.

**Akson** – uzun o‘siq bo‘lib, qo‘zg‘alishni nerv hujayrasining tanasidan boshqa hujayralarga yoki periferik organlarga o‘tkazadi.

**Aksosomatik sinapslar** – neyron tanasida (somasida) joylashgan *sinapslar*

**Alfa-ritm** – ritmik tebranma potensial 8-13 Gs chastotali, ko‘z yumilgan tinch holatdagi, ko‘pincha o‘rtacha amplituda 30-40 mkV (vereteno modulya).

**Alfa-to‘lqin** – yakka ikki fazalik tebranish potentsiallari ayirmasi uzunligi 75-125 ns. Tuzilishi bo‘yicha sinusoidlarga yaqin.

**Astrositlar** – glial hujayra turi bo‘lib, tanasidan xar tarafga taralgan o‘siqlar ko‘p.

**B - tipdagi asab tolalari** – mielinli bo‘lib, VATning tugunoldi (preganglionlar) tolalari kiradi.

**Beta-ritm** – ritmik tebranma potensial chastotasi 14-35 Gs.

**Beta-to‘lqin** – yakka ikki fazalik tebranish potentsiallar uzunligi 75 ns dan kam va amplitudasi 10-15 mkV (30 dan ko‘p bo‘lmagan).

**Biologik ehtiyojlar** – bu ehtiyojlar o‘zining ilk biologik ko‘rinishida, zaruriyat ko‘rinishida, ya‘ni organizmni biron-bir narsaga tashqi muhit bilan bog‘liq bo‘lgan zaruriyati tushuniladi.

**Bosh miyada potentsiallarni chaqirish** – *tashqi ta‘sirotga javoban va uni ta‘siri boshlanishi bilan qat‘iy ma‘lum vaqtli aloqa xolatida nerv strukturalarida paydo bo‘ladigan elektroensefalografiya usuli.*

**Delta-ritm** – ritmik tebranma chastota potentsiali 1-3 Gs va amplitudasi 10 dan 250 mkV va undan ko‘p.

**Delta-to‘lqini** – yakka ikki fazali tebranish potentsiallar ayirmasi, uzunligi 250 ms dan ko‘p.

**Dendritlar** – tarmoqlanuvchi ko‘p o‘siqlardan iborat bo‘lib, boshqa neyronlardan keluvchi impulslarni qabul qiladi va qo‘zg‘alishni nerv hujayrasining tanasiga o‘tkazadi.

**Depolyarizatsiya** – tola membranasining bir qismida uning kutblari keskin o‘zgarishi

**Diqqat** – sub‘ektning asosiy axborotni ilg‘ab olishi va maqsad qilib qo‘yilgan vazifalarni bajarishga kirishish holati va protsesslarni jarayonlaridir.

**Dominanta** – xukumron degan ma‘noni anglatadi. A.A. Uxtomskiyning fikricha, ma‘lum sharoitda qaysi bir nerv markazida qo‘zg‘alishning xukumron o‘chog‘i paydo bo‘ladi.

**Dominantlik qiluvchi motivatsion qo‘zg‘alishlar** – aniq bir maqsadga yo‘nalgan xulq-atvor ehtiyoji qondirilmaguncha saqlanib turadi.

**Efferent neyron** – harakatlantiruvchi nerv hujayrasi

**Ehtiyoj** – bu organizmning tashqi muhit bilan bog‘lanish ko‘rinishi va uning faollik manbasi.

**Elektroensefalografiya** - yozib olish usuli va elektroensefalogramma analizi (EEG) bo‘lib, qaysiki bunda miya yuzasidan hamda miyaning chuqur tuzilmalaridan uzatilgan bioelektrik hodisalar yig‘indisining faolligi tushuniladi.

*Elektroensefalografiya - miya po‘stlog‘ida paydo bo‘ladigan biotoklarni elektroensefalograf asbobi yordamida yozib olinadi va taxlil qilish usui.*

**Elektroensefalogramma** – elektroensefalografiya usulida yozib olingan egri chiziqlar

**Emotsional (xissiyotli) xotira** – hayajonli, jo‘shqin kechinmalarni xotirada saqlash va kerak bo‘lganda eslash bilan bog‘liq xotiradir.

**Engramma** – ya‘ni «xotira izlari shakllanishi» jarayoni.

**Eydetik obraz** – boshqalardan shunisi bilan farq qiladiki, inson obraz yo‘q paytda ham shuni ko‘rishi mumkin.



**Eydetizm** – baʼzi bir individlarda koʻrish xotirasi yaxshi boʻladi, bu holni eydetizm deb ataladi.

**Faol izotoplar** – glyukoza yoki boshqa moddalarni izotoplar bilan nishonlab, neyronlardagi qon aylanishini oʻrganish usulida foydalaniladi.

**Frontal qobiq** – bu hushyorlik va diqqatning asosiy regulyatori deb xisoblanadi.

**Glial hujayralar** – neyronlar oraligʻini toʻldirib turadi. Bu hujayralar miya kulrang moddasining 30-56 % xajmini egallaydi.

**Hissiyotlar** – shaxsiy (individual) hayotiy tajriba orttirishning (oʻrganishning) asosidir.

**Ijtimoiy ehtiyojlar** – aniq bir ijtimoiy guruhga tegishli boʻlish ehtiyojidir

**Ikki oʻlchovli multispiral tomografiya detektor** – bemor atrofida spiral boʻlib, bir vaqtning oʻzida bir nechta boʻlaklarga ega boʻlish imkonini beradi, bu esa katta hajmdagi tasvirlarni yuqori tezlikda olish imkonini beradi.

**Kompyuter tomografiya** – eng yangi usullardan biri boʻlib, miya moddasining har bir kichik qatlamlaridagi oʻzgarishlarni ham aks ettiradi.

**Kompyuter tomografiya** – *miya moddalari zichligida kuzatiladigan birozgina oʻzgarishlarni aniq va xar tomonlama tasvirlaydigan yangi usul.*

**Konvergensiya** – impuls oʻtkazadigan koʻpgina yoʻllar bitta neyronda yigʻilishi.

**Magnitosefalografiya** – miyaning bioelektrik faolligi bilan bogʻliq kattaliklarni yozib oladi.

**Mediator** – kimyoviy sinapslardagi moddalar. Ularga asetixolin, dofamin, noradrenalash, serotonin, gistamin, mediatorlarning monoamen guruxini tashkil qiladi

**Mielin parda** – SHvann hujayralarining mahsuli boʻlib, lipid va oqsildan tuzilgan. Mielin parda elektr izolyasiyasi rolini bajaradi.

**Mielinli tola** – silindr va uni oʻrab olgan mielin va SHvann qobiqlaridan tashkil topgan.

**Mielinsiz tolalar** – faqat SHvann qobiqqa ega boʻlib, asosan vegetativ asab tizimida uchraydi.

**Miyada elektr faollikni topografik xaritalash** – *avvalgi ikki usul – elektroensefalogramma va potentsiallarni chaqirish usullari bilan olingan koʻplam maʼlumotlarga tayanadi.*

**Miyelin** – elektr tokiga yuqori qarshilik koʻrsatganidan, tolalarning elektr izolyasiyasini taʼminlaydigan tuzilma.

**Motivatsiya** – toʻgʻridan-toʻgʻri “harakatlan-tiruvchi” degan maʼnoga ega, keng maʼnoda olsak, motivatsiyani xulq-atvorni determiniruyushiy omili desa boʻladi.

**Multispiral kompyuter tomografiyasi** – ichki toʻqima va organlarning, shuningdek, organizm funksional sistemasining tizimli oʻzgarishini vizual diagnostika qilishning eng zamonaviy usuli sanaladi.

**Neyron** – nerv sistemasining asosiy struktura elemengi yani *nerv hujayrasidir.*

**Obrazli xotira** – atrof muhit taʼsirlarini esda qoldirish va uni kerak boʻlgan paytda eslash maxsus-modellashgan (model-spetsifik) taʼsurotlarning sintezi bilan bogʻliq xotiradir.

**Oligodendrositlar** – glial hujayra turi boʻlib, oʻuslari kam. Oligodendrositning usigi akson atrofida bir necha marta oʻralib, miyelin parda shakllaydi.

**Peyps nazariyasi** – his-hayajon qoʻzgʻalishi bu tuzilmalar oʻrtasida (Peyps xalqasida) uzoq vaqt aylanib yurishi nazariyasi.

**Possinaptik membrana** – sinapsdan keyingi membrana.

**Pozitron** – radioaktiv izlovchilarning yemirilishi natijasidagi reaksiya

**Emisyonlari** – "emitentlarni" chiqarish radioaktivlik-nurlanishni anglatadi

**Tomografiya** – altgr. "kesish" va "yozish" maʼnosini anglatadi.

**Pozitron emissiya tomografiya** – qisqacha: PET - bu yadroviy tibbiyotning tasvirlash usullaridan biri boʻlib, vena ichiga yuboriladigan radioaktiv izlovchilar (iz - iz) yordamida inson tanasining funksional seksion tasvirlarini yaratish usuli.

**Presinaptik membrana** – aksonlarning oxirgi tarmoqchalari bir oz kengayib tugaydigan joyi. Bu sinapsdan oldingi kengayishi sinapsning biringi galda zarur bo‘lgan tarkibiy qismi.

**Radiofarmatsevtika** – Bemorlarni davolash usuli bo‘lib, dori tanadagi tabiiy moddalarga o‘xshash, ammo sun‘iy va tez parchalanadigan radionuklid bilan ajralib turadigan nurlantiruvchi moddadan iborat.

**Refleks** – nerv sistemasining asosiy faoliyati mexanizmidir.

**Reseptor** – tashqi yoki ichki muxitning muayyan ta‘sirotlarini qabul qilishga ixtisoslashgan gap tuzilma

**Saltator o‘tkazish** – hosil bo‘lgan qo‘zg‘alish impulsi mielinli uchastkani chetlab, bo‘g‘indan bo‘g‘inga sakrab o‘tishi va bo‘g‘inlar o‘zaro tarqalishi.

**Semantik (so‘z-logikali) xotira** – tashqi ob‘ektlarni va ichki kechinmalarni bildiruvchi og‘zaki signal va simvollarni saqlaydigan xotiradir.

**Sinaps yorug‘i** – peresinaptik membranalar bir-biriga zich tegib turmaydi, ular o‘rtasida sinapsning uchinchi zaruriy qismi-sinaps yorug‘i bor.

**Sinapslar** – nerv oxirlari.

**Sitoarxitektonika** – bosh miya katta yarim sharlari po‘stlog‘ini tashkil qiluvchi neyronlarning qavatma-qavat joylashuvi.

**Stimulning nerv modeli** -teri galvanik reaksiyaning paydo bo‘lishi va yo‘q bo‘lish mexanizmi E.N.Sokolovskae tomonidan tavsiya qilingan, stimulning asab modeli konsepsiyasida to‘liq ochib berilgan.

**Teta-ritm** – ritmik tebranma potensial chastotasi 4-7 Gs, ko‘pincha ikki taraflama sinxron, amplitudasi 100-200 mkV, ba‘zida (vereteno) sifatli modulyasiya, ayniqsa peshona tarafida.

**Teta-to‘lqin** – yakka, ko‘pincha 2 fazali tebranish potensiallar ayirmasi uzunligi 130-250 ms.

**Vaziyatni chamalash reaksiyasi** – birinchi bo‘lib, I.P.Pavlov tomonidan jonivorning yangi, birdan paydo bo‘lgan qo‘zg‘atuvchiga nisbatan harakatlantirish, yurgizish reaksiyasi sifatida ifodalangan.

**Xotira** – borliqning psixik (ruxiy) in‘ikosining bir shakli bo‘lib, u tirik sistemada informatsiyani mustahkamlash, saqlash va qayta tiklash kabi faoliyatlarni o‘z ichiga oladi.

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI  
NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI



NEYROFIZIOLOGIYA  
FANINIG ISHCHI O'QUV DASTURI

*2- kurs, kechki ta'lim shakli uchun*

Bilim sohasi:	500000 – Ta'biy fanlar, matematika va statistika
Ta'lim sohasi:	510000 – Biologik va turdosh fanlar
Ta'lim yo'nalishi:	60510100 - Biologiya

Namangan-2023

<b>Fan/Modul kodi</b> YuKEp2404	<b>Oquv yili</b> 2023/2024	<b>Semestr</b> 4	<b>ESTC-Kreditlar</b> 4	
<b>Fan/Modul turi</b> Tanlov fanlari	<b>Ta'lim tili</b> O'zbek/Rus		<b>Haftadagi dars soatlari</b> 4	
<b>1.</b>	<b>Fanning nomi</b>	<b>Auditoriya mashg'ulotlari (soat)</b>	<b>Mustaqil ta'lim (soat)</b>	<b>Jami yuklama (soat)</b>
	Neyrofiziologiya	60	60	120
<b>2.</b>	<p style="text-align: center;"><b>I. FANNING MAZMUNI</b></p> <p>Fanni o'qitishdan maqsad – talabalarda organizmning hayot faoliyatini boshqarishda nerv tizimi va uning strukturaviy birliklari – neyronlarning asosiy tuzilishi va faoliyat ko'rsatishining qonuniyatlari to'g'risida yaxlit nazariy tasavvurlarni shakllantirish. insonning o'z oldiga qo'ygan murakkab va dolzarb muammolar – miyada kechadigan va ruhiy jarayonlarning nisbatini ilmiy yondashgan holda yechish usullari bilan tanishtirishdan iborat.</p> <p>Fanning vazifasi – talabalarda “Neyrofiziologiya” fani, uning vazifalari va metodlari, hamda boshqa fanlar orasida tutgan o'rnini haqida ilmiy tasavvurlarni shakllantirish; ruhiy jarayonlar asosida yotadigan miyada kechadigan jarayonlar nazariyasini o'rgatish; talabalarga markaziy nerv sistemasida axborotni qayta ishlash prinsiplari bilan tanishtirishdir.</p> <p style="text-align: center;"><b>II. ASOSIY NAZARIY QISM (MA'RUZA MASHG'ULOTLARI)</b></p> <p><b>I.1. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi:</b></p> <p style="text-align: center;"><b>1-mavzu. “Neyrofiziologiya” faniga kirish.</b></p> <p>Miya faoliyatini o'rganish metodlari. Kesish, buzish, ta'sirlash. Stereotoksik metodika, elektroensefalografiya va b.). Moddalarni miya ichiga yuborish (mikroin'eksiya va mikroionoforez). Markaziy asab tizimi fiziologiyasini rivojlanish tarixi.</p> <p style="text-align: center;"><b>2-mavzu. Asab tizimining evolyusiyasi.</b></p> <p>Diffuziyali asab tizimi. Diffuziyali-tugunli asab tizimi. Tugunli asab tizimi. Trubkali asab tizimi. Asab tizimining sefalizatsiyasi va markazlashuvi.</p>			

Umurtqalilarning asab tizimi.

**3-mavzu. Nerv tizimining umumiy fiziologiyasi. Neyron markaziy asab tizimining strukturaviy-funksional birligi sifatida.**

Neyron MATning strukturaviy-funksional birligi sifatida. Neyron haqida tushuncha. Moddalarni tashilishi va aksoplazma oqimi. Neyrosekretsiya va pinotsitoz. Neyronda qo'zg'alishni paydo bo'lishi xususiyatlari. Neyronda sinaptik jarayonlarning integratsiyasi. Miyaning funksional elementi. Gematoensefalik barer. Gliya, uning vazifalari. Nerv tolalari, ularning turlari. Nerv tolalarida qo'zg'alishlarning o'tkazilishi.

**4-mavzu. Asab elementlarining membrana potentsiallari.**

Zaryadni membranada taqsimlanishi. Kaliy ionining taqsimlanishi va tinchlik potentsiali. Xlor ionining tinchlik potentsialiga qo'shgan hissasi. Natriy kationining passiv tashilishi. Natriy nasosi. Harakat potentsiali. Retseptorli potentsialni qo'zg'alish jarayoniga transformatsiyalanishi. Qo'zg'alish paytidagi potentsiallar.

**5-mavzu. Sinapslar fiziologiyasi.**

Sinapslarning xususiyatlari va turlari. Nerv-mushak sinapslari. Impulslarni elektrik o'tkazilishi. Mediatorlar Sinapslarda qo'zg'alishni o'tkazilishi.

**6-mavzu. Reflekslar va ularning turkumlari.**

Reflektor nazariyasining asosiy printsiplari. Refleks yoyi. Monosinaptik va polisinaptik reflekslar. Refleks turkumlari.

**7-mavzu. Nerv markazlari va ularning hossalari.**

Nerv markazlari xaqida tushuncha va ularning xususiyatlari. Tormozlanish. Retsiprok va qaytar tormozlanish. Markaziy tormozlovchi sinapslar va mediatorlar. Pre va postsinaptik tormozlanishlar. Nerv tizimini uyg'unlashtiruvchi va umumlashtiruvchi vazifalari. Ba'zi zaharlarning markaziy nerv sistemasiga spetsifik ta'siri. Markaziy nerv sistemasidagi tormozlanish. Konvergensiya va okklyuziya. Qo'zg'alish irradiatsiyasi. Dominanta prinsipi. Nerv sistemasining trofik funksiyasi.

**8-mavzu. Nerv tizimining xususiy fiziologiyasi. Orqa miya.**

Orqa miyaning tuzilishi. Orqa miyaning reflektor faoliyati. Orqa miyaning reflektor yoylari. Qo'zg'alishni qabul qilish va o'tkazish.



**9-mavzu. Orqa miya o'tkazuvchi yo'llarining faoliyati.**

Orqa miyaning o'tkazuvchanlik faoliyati. Orqa miyaning asosiy o'tkazuvchi yo'llari. Afferent yo'llar. Efferent yo'llar. Spinal karaxtlik.

**10-mavzu: Bosh miya va uning qismlari. uzunchoq miya, varoliy ko'prigining funksiyalari.**

Bosh miyaning tuzilishi. Keyingi miya. Uzunchoq miya. Varoliev ko'prigi. Retikulyar formatsiya. Keyingi miyaning reflektorli faoliyati. Keyingi miyani to'rsimon formatsiyasining funksiyalari.

**11-mavzu: O'rta miya va miyacha fiziologiyasi.**

O'rta miya. qora substantsiya. To'rttepalik. Qizil yadrolar. O'rta miyaning harakatlarni boshqarishdagi ishtiroki. O'rta miyaning qizil yadrosi. Detserebratsiyali rigidlik. Miyacha. Miyacha fiziologiyasi.

**12-mavzu. Oraliq miya fiziologiyasi.**

Oraliq miya. Gipotalamus. Gipotalamusning vegetativ va haroratni boshqaruvni, xulq-atvor reaksiyalarni boshqarishdagi ishtiroki. Gipotalamo-gipofizar boshqaruv tizimi. Limbik tizim. Limbik tizimning hissiyotlarni shakllantirishdagi roli. Bosh miya po'stlog'ining sensor qismlari. Miya po'stlog'ining harakatlarni boshqarishdagi ishtiroki. Miya po'stlog'idagi elektr hodisalar.

**13-mavzu. Bosh miya katta yarim sharlari po'stlog'ining fiziologiyasi.**

Miya po'stlog'idagi faoliyatiga ko'ra bir-biridan farq qiladigan sohalar Miya yarim sharlarning motor sohalar. sensomotor soxalar birinchi va ikkinchi somato-sensor sohalar Miya po'stlog'idagi elektr xodisalar. Miya po'stlog'ining harakatlarni boshqarishdagi ishtiroki.

**14-mavzu. Vegetativ (avtonom) asab tizimi.**

Vegetativ (avtonom) asab tizimi. Somatik va avtonom asab tizimining strukturaviy-funksional xususiyatlari. Avtonom asab tizimining simpatik, parasimpatik, metasimpatik bo'limlari. Avtonom refleks yoyining afferent va efferent zvenolari. Avtonom asab tizimida sinaps orqali o'tkazilish. Avtonom asab tizimining gangliyalari, ularning vazifalari. Preganglionar va postganglionar asab tolalari va ularning funksional jihatdan farqlari. AAT gangliyalarda qo'zg'alishni uzatilish mexanizmlari. Uning sinapslaridagi mediatorlar. Atsetilxolin. Adrenalin va noradrenalin. Transduktorlar. Serotonin. Adenozintrifosfat. Mediatorlikka nomzodlar va faol omillar.

**15-mavzu. Vegetativ funksiyalarni boshqaruvchi markazlar va vegetativ reflekslar.**

Avtonom asab tizimining reflektor faoliyati. A'zolar faoliyatiga avtonom asab tizimining ta'siri. Avtonom asab tizimini boshqaruvchi markazlar.

**II.2. Ma'ruza mavzularini taqsimlanishi**

<b>№</b>	<b>Mavzular</b>	<b>Soati</b>
1.	"Neyrofiziologiya" faniga kirish.	2
2.	Asab tizimining evolyusiyasi.	2
3.	Nerv tizimining umumiy fiziologiyasi. Neyron markaziy asab tizimining strukturaviy-funksional birligi sifatida.	2
4.	Asab elementlarining membrana potentsiallari.	2
5.	Sinapslar fiziologiyasi.	2
6.	Reflekslar va ularning turkumlari.	2
7.	Nerv markazlari va ularning hossalari.	2
8.	Nerv tizimining xususiy fiziologiyasi. Orqa miya.	2
9.	Orqa miya o'tkazuvchi yo'llarining faoliyati.	2
10.	Bosh miya va uning qismlari. uzunchoq miya hamda varoliy ko'prigining funksiyalari.	2
11.	O'ra miya va miyacha fiziologiyasi.	2
12.	Oraliq miya fiziologiyasi.	2
13.	Bosh miya katta yarim sharlari po'stlog'ining fiziologiyasi.	2
14.	Vegetativ (avtonom) asab tizimi.	2
15.	Vegetativ funksiyalarni boshqaruvchi markazlar va vegetativ reflekslar.	2
<b>Jami:</b>		<b>30</b>

**III. AMALIY MASHG'ULOTLAR**

**III.1. Amaliy mashg'ulotlari uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:**

- 1-mavzu: Miyaning tomografik tadqiqot usuli. Magnit-rezonans tomografiya usuli. Miyaning pozitron emissiya tomografiyasi.
- 2-mavzu: Elektroensefalografiya (EEG) usuli.
- 3-mavzu: Baqaning asab-mushak preparatini tayyorlash. Qo'zg'alishni asab tolasi orqali uzatilishini to'xtatish (blokada qilish).
- 4-mavzu: Nerv-muskul sinapsida qo'zg'alish o'tkazilishining buzilishi.
- 5-mavzu: Orqa miya reflekslarining markaziy tormozlanishi (Sechenov)



<p>tormozlanishi).</p> <p><b>6-mavzu:</b> Orqa miya asab markazlarida qo'zg'alishning vaqt va makondagi summatsiyasi.</p> <p><b>7-mavzu:</b> Refleks vaqtini aniqlash (Tyurk bo'yicha).</p> <p><b>8-mavzu:</b> Himoya harakat refleksini reflektor yoyini tahlili.</p> <p><b>9-mavzu:</b> Reflektor javobda reflektor yoy butunligining ahamiyati. Orqa miya refleksining retseptiv maydoni.</p> <p><b>10-mavzu:</b> Orqa miyada qo'zg'alishning irradiatsiyasi. Orqa miya reflekslarining o'zaro tormozlanishi (induksiya hodisasi).</p> <p><b>11-mavzu:</b> Nerv va muskulning qo'zg'aluvchanligini taqqoslash (muskulni vositasiz va vositali ta'sirlash).</p> <p><b>12-mavzu:</b> Strixnin va narkozning mns ga ta'siri.</p> <p><b>13-mavzu:</b> Odamdagi reflektor reaksiyalarni tekshirish. Orqa miya reflekslari. Tizza va axill reflekslari.</p> <p><b>14-mavzu:</b> Vegetativ nerv sistemasi. Refleks yoylarining tahlili. (somatik nerv sistemasi yoylari bilan solishtirish).</p> <p><b>15-mavzu:</b> Odamdagi vegetativ reflekslarni o'rganish.</p>
---

### III.2. Amaliy mashg'ulotlarni taqsimlanishi

№	Mavzu	Soati
1.	Miyaning tomografik tadqiqot usuli. Magnit-rezonans tomografiya usuli. Miyaning pozitron emissiya tomografiyasi.	2
2.	Elektroensefalografiya (EEG) usuli.	2
3.	Baqaning asab-mushak preparatini tayyorlash. Qo'zg'alishni asab tolasi orqali uzatilishini to'xtatish (blokada qilish).	2
4.	Nerv-muskul sinapsida qo'zg'alish o'tkazilishining buzilishi.	2
5.	Orqa miya reflekslarining markaziy tormozlanishi (Sechenov tormozlanishi).	2
6.	Orqa miya asab markazlarida qo'zg'alishning vaqt va makondagi summatsiyasi.	2
7.	Refleks vaqtini aniqlash (Tyurk bo'yicha).	2
8.	Himoya harakat refleksini reflektor yoyini tahlili.	2
9.	Reflektor javobda reflektor yoy butunligining ahamiyati. Orqa miya refleksining retseptiv maydoni.	2
10.	Orqa miyada qo'zg'alishning irradiatsiyasi. Orqa miya reflekslarining o'zaro tormozlanishi (induksiya hodisasi).	2
11.	Nerv va muskulning qo'zg'aluvchanligini taqqoslash (muskulni vositasiz va vositali ta'sirlash).	2
12.	Strixnin va narkozning mns ga ta'siri.	2



13.	Odamdagi reflektor reaksiyalarni tekshirish. Orqa miya reflekslari. Tizza va axill reflekslari.	2
14.	Vegetativ nerv sistemasi. Refleks yo'ylarining tahlili. (somatik nerv sistemasi yo'ylari bilan solishtirish).	2
15.	Odamdagi vegetativ reflekslarni o'rganish.	2
<b>Jami:</b>		<b>30</b>

#### IV. MUSTAQIL TA'LIM VA MUSTAQIL ISHLAR

“Mustaqil ta'lim va mustaqil mashg'ulotlar” qismida mustaqil ta'limning shakli va mazmuni, mustaqil ishga mo'ljallangan mavzular va topshiriqlar, mustaqil mashg'ulotlar jarayonida ta'lim oluvchilar tomonidan tayyorlanishi zarur bo'lgan ishlar referat, esse, mustaqil (ijodiy) ish, muammoli ma'ruza va boshqalar keltiriladi.

##### IV.1. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Odam anatomiyasi fanidan talabning bevosita o'zi tomonidan amalga oshiriladigan mustaqil ish turlariga (TMT) quyidagilarni kiritish mumkin:

- darsga tayyorlanish – ma'ruza matnlari, amaliy mashg'ulotlar va ma'ruza taqdimotlari bayonlarini o'rganish;
- axborot izlash – o'z qiziqishlaridan kelib chiqib, Odam anatomiyasi fanining tarmoqlari, yo'nalishlari bo'yicha taqdim qilingan tematik mavzularga dayjest orqali internet materiallarini o'rganish;
- Forum – fan mavzulari bo'yicha telegram kanallari yoki masofaviy ta'lim platformalarida fikr almashish;
- Test yechish – o'rgatuvchi test dasturlarida mashq qilish orqali fan moduliga oid materiallarni mustahkamlash;
- Statistik materiallar – asosida tematik kartalar chizishi va taqdimotlar tayyorlashi mumkin.
- Nazorat ishiga tayyorlanish – fan bo'yicha kutilayotgan oraliq va yakuniy nazoratlarga tayyorgarlik ko'rish.

##### IV. 2. Mustaqil ta'lim mavzularini taqsimlanishi

№	Mavzular
1.	Markaziy nerv sistemasining sinapslarida qo'zg'alishning o'tish mexanizmi.
2.	Neyronlarni tekshirish usullari.
3.	Reflektor reaksiyalarning taraqqiy etishi.
4.	Orqa miya o'tkazuvchi yo'llarining funksiyalari.
5.	Miya stvolining tonik reflekslari.

6.	Retikulyar formatsiyaning orqa miyaga va proprioretseptorlarga ta'siri.
7.	Retikulyar formatsiya bilan katta yarim sharlar po'stlog'i o'rtasidagi (retikulokortikal) munosabatlar.
8.	Sezgilarning shakllanishida talamusning ishtiroki.
9.	Oqimtir yadro funksiyalari.
10.	Katta yarim sharlar po'stlog'idagi elektr hodisalari.
11.	Katta yarim sharlar po'stlog'ining sensor zonalari.
12.	Katta yarim sharlar po'stlog'ining assotsiativ zonalari.
13.	Limbik sistema funksiyalari.
14.	Miyaning qon bilan ta'minlanishi va likvor.
15.	Gemato-ensefalik barer.
16.	Vegetativ gangliy (tugun)larning funksiyalari.
17.	Vegetativ markazlar tonusi.
18.	Vegetativ nerv sistemasining sinapslarida impulslarning o'tishi.
19.	Ter bezlari va qon tomirlarining innervatsiyalanish xususiyatlari.
20.	Skelet muskullari, markaziy nerv sistemasi va retseptorlarning simpatik innervatsiyasi.
21.	Organizm reaksiyalarida vegetativ nerv sistemasining ishtiroki.
22.	Orqa miya, uzunchoq miya va o'rta miyaning vegetativ funksiyalarni boshqaruvchi markazlari.
23.	Vegetativ funksiyalarning boshqarilishida retikulyar formatsiya, miyacha va po'stlog osti yadrolarining ahamiyati.
24.	Vegetativ funksiyalarning boshqarilishida miya katta yarim sharlari po'stlog'ining roli.
25.	Ter bezlari va qon tomirlarining innervatsiyalanish xususiyatlari.
26.	Skelet muskullari, markaziy nerv sistemasi va retseptorlarning simpatik innervatsiyasi.
27.	Organizm reaksiyalarida vegetativ nerv sistemasining ishtiroki.
28.	Orqa miya, uzunchoq miya va o'rta miyaning vegetativ funksiyalarni boshqaruvchi markazlari.
29.	Vegetativ funksiyalarning boshqarilishida retikulyar formatsiya, miyacha va po'stlog osti yadrolarining ahamiyati.
30.	Vegetativ funksiyalarning boshqarilishida miya katta yarim sharlari po'stlog'ining roli.



3.	<p align="center"><b>V. FAN O'QITILISHINING NATIJALARI (SHAKLLANADIGAN KOMPETENSIYALAR)</b></p> <p>Fanni o'zlashtirishi natijasida <b>talaba:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MNS va uning bo'limlarining asosiy funksiyalari;</li> <li>- fiziologik jarayonlar va holatlarni boshqarishning nerv mexanizmlari;</li> <li>- markaziy nerv sistemasida axborotni qayta ishlash prinsiplari;</li> <li>- harakatlanish, fiziologik jarayonlarni boshqarishning neyroqumoral mexanizmlari;</li> <li>- sensor tizimlarning tuzilishi va ularning ishlashining asosiy qonuniyatlari;</li> <li>- oliy nerv faoliyatini amalga oshish qonuniyatlari haqida <i>tasavvurga ega bo'lishi</i>;</li> <li>- organizmning nerv va boshqa sistemalarining vazifalari;</li> <li>- xotira, uyqu, motivatsiya, hissiyot, diqqat, idrok;</li> <li>- miyaning funksional assimetriyasini aniqlash metodlari haqida nazariy <i>bilimlarga ega bo'lishi</i>;</li> <li>- "Neyropsixologiya" sohasidagi nazariy va amaliy bilimlarni qo'llay olish <i>ko'nikmasiga ega bo'lishi kerak</i>.</li> </ul>
4.	<p align="center"><b>VI. TA'LIM TEXNOLOGIYALARI VA METODLARI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ma'ruzalar;</li> <li>- interfaol keys-stadilar;</li> <li>- seminarlar ( mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar);</li> <li>- guruhlarda ishlash;</li> <li>- individual loyixalar</li> <li>- jamoa bo'lib ishlash va ximoya qilish uchun loyihalar</li> </ul>
5.	<p align="center"><b>VIII. KREDITLARNI OLIISH UCHUN TALABLAR</b></p> <p>Fanga ajratilgan kreditlar talabalarga har bir semestr bo'yicha nazorat turlaridan ijobiy natijalarga erishilgan taqdirda taqdim etiladi.</p> <p>Fan bo'yicha talabalar bilimni baholashda oraliq (ON) va yakuniy (YaN) nazorat turlari qo'llaniladi. Nazorat turlari bo'yicha baholash: 5 – "a'lo", 4 – "yaxshi", 3 – "qoniqarli", 2 – "qoniqarsiz" baho mezonlarida amalga oshiriladi.</p> <p>Oraliq nazorat o'quv semestrda bir marta yozma ish shaklida o'tkaziladi.</p> <p>Talabalar semestr davomida fanga ajratilgan amaliy va laboratoriya mashg'ulotlarida muntazam, har bir mavzu bo'yicha baholanib boriladi va o'rtachalanadi. Bunda talabaning amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari hamda mustaqil ta'lim topshiriqlarini o'z vaqtida, to'laqonli bajarganligi, mashg'ulotlardagi faolligi inobatga olinadi.</p> <p>SHuningdek, amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari va mustaqil ta'lim</p>

topshiriqlari bo'yicha olgan baholari oraliq nazorat turi bo'yicha baholashda inobatga olinadi. Bunda har bir oraliq nazorat turi davrida olingan baholar o'rtachasi oraliq nazorat turidan olingan baho bilan **qayta o'rtachalanadi**.

O'tkazilgan oraliq nazoratlardan olingan baho **oraliq nazorat natijasi** sifatida qaydnomaga rasmiylashtiriladi.

Yakuniy nazorat turi semestr yakunida tasdiqlangan grafik bo'yicha yozma ish shaklida o'tkaziladi.

Oraliq (ON) va yakuniy (YaN) nazorat turlarida:

Talaba mustaqil xulosa va qaror qabul qiladi. ijodiy fikrlay oladi, mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimini amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda – **5 (a'lo) baho**;

Talaba mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimini amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda – **4 (vaxshi) baho**;

Talaba olgan bilimini amalda qo'llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda – **3 (qoniqarli) baho**;

Talaba fan dasturini o'zlashtirmagan, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunmaydi hamda fan (mavzu) bo'yicha tasavvurga ega emas, deb topilganda – **2 (qoniqarsiz) baho** bilan baholanadi.

6.

#### ASOSIY ADABIYOTLAR:

1. Almatov K.T., Allamuratov SH.I. Odam va hayvonlar fiziologiya Toshkent: Universitet, 2004.
2. Haines, D. The Developing Brain. Oxford: Oxford University Press, 2011
3. Levitan, I. B. & Kaczmarek, L.K. The Neuron. Oxford: Oxford University Press, 2001
4. Gupta P., Modur P., Muppidi S. Clinical Neurophysiology Board Review Q&A N.-Y.: Demos Medical, 2014. - 422p.
5. Moller A.R. Intraoperative Neurophysiological Monitoring. N.-Y.: Springer, 2011. — 415 p.
6. Daube Jasper, Rubin Devon. Clinical Neurophysiology. Oxford University Press, 2009. - 915 p. ISBN: 019538511X, Third Edition
7. Kimura J. (eds.) Handbook of Clinical Neurophysiology. v. 7. Amsterdam: Elsevier, 2006. - 972p.



8. Ajeena I.M. (ed.) *Advances in Clinical Neurophysiology* Rieka: InTech, 2012. — 202p.


#### QO`SHIMCHA ADABIYOTLAR:

1. Дорогина О. И. «Нейрофизиология». Учебное пособие. Екатеринбург. Издательство Уральского университета. 2019.
2. Прищепа И. П., Ефременко И. И. «Нейрофизиология». Минск. «Высшая школа», 2013.
3. Rossetti A.O., Laureys S.(eds.) *Clinical Neurophysiology in Disorders of Consciousness: Brain Function Monitoring in the ICU and Beyond* Vienna: Springer, 2015. —161 p.
4. Eggers S., Zee D. (Edited) *Vertigo and Imbalance: Clinical Neurophysiology of the Vestibular System* Elsevier Science. 2009. - 573 p. ISBN: 0444529128 *Handbook of Clinical Neurophysiology*, Vol.9.
5. Hansen J.T., Netter F.H., Craig J.A. *Atlas of Neuroanatomy and Neurophysiology* Icon Custom Communications, 2002. - 93 r.
6. Hallet M., Chokroverty S. *Magnetic Stimulation in Clinical Neurophysiology* Philadelphia: Elsevier, 2005. — 451 p.
7. Pimenidis Margaritis Z. *The Neurobiology of Orthodontics* Springer, 2009. — 150 p. — ISBN 978-3-642-00396-7.
8. Greenstein B., Greenstein A. *Color Atlas of Neuroscience. Neuroanatomy and Neurophysiology* Thieme, 2000. - 449 p
9. Heinke d., Mavritsaki E. (eds.) *Computational Modelling in Behavioral Neuroscience: Closing the Gap between Neurophysiology and Behavior* Hove: Psychology Press, 2009. - 375p.

#### Elektron adabiyotlar

1. [www.referat.ru](http://www.referat.ru);
2. [www.bankreferatov.com](http://www.bankreferatov.com);
3. <http://2balla.ru/>;
4. <http://subscribe.ru/archive/science.Health.Anatomya/200107/11080550.html>

7.	<p><b>Namangan davlat universiteti tomonidan ishlab chiqilgan va tasdiqlangan:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- “Fiziologiya” kafedrasining 2023-yil, 22-iyundagi 11-sonli majlisida muhokama qilingan va tasdiqqa tavsiya etilgan.</li> <li>- Tibbiyot fakulteti kengashining 2023-yil, 4-iyuldagi 11-sonli majlisida ma’qullangan va tasdiqqa tavsiya etilgan.</li> <li>- NamDU o’quv-uslubiy kengashining 2023-yil, 11-iyuldagi 12-sonli majlisida muhokama qilingan va tasdiqlangan.</li> </ul>
8.	<p><b>Fan/Modul uchun ma’sullar:</b> M. M. Mamajanov - Namangan davlat universiteti fiziologiya kafedrası dotsenti v/b., PhD.</p>
9.	<p><b>Taqrizchilar:</b> Abdullayev G`.R. – NamDU, “Fiziologiya” kafedrası professori, b.f.d. Mavlanova S.A. – NamDU, “Fiziologiya” kafedrası mudiri, dotsent. b.f.n.</p>

NamDU o’quv-uslubiy boshqarma boshlig’i:  X. Mirzaaxmedov

Tibbiyot fakulteti dekani:



A. Batoshov

Fiziologiya kafedrası mudiri:



S. Mavlanova

Tuzuvchi :



M. Mamajanov

## NAZORAT SAVOLLARI

1. Tinchlik potentsiali.
2. Orqa miyaning reflektor yoylari.
3. Neyron haqida tushuncha.
4. Sherrington tajribasi.
5. Kimyoviy sinapslarda qo‘zg‘alishni o‘tkazilish mexanizmi.
6. Vegetativ nerv tizimining tuzilishi.
7. Orga miyaning tuzilishi va joylashuvi.
8. Orqa miyaning reflektor faoliyati.
9. Sinapslarda qo‘zg‘alishni o‘tkazilishi.
10. Harakat potentsiali.
11. Orqa miyaning asosiy o‘tkazuvchi yo‘llari.
12. Monosinaptik va polisinaptik reflekslar.
13. Konvergensiya, divergensiya va okklyuziya hossalari.
14. Orqa miya pardalari.
15. Reflektor nazariyasining asosiy printsiplari.
16. Neyron va uning qismlari.
17. Spinal karaxtlik.
18. Nerv markazlari xaqida tushuncha va ularning xususiyatlari.
19. Neyromediatorlar va ularning turlari.
20. Nerv markazlarining asosiy hossalari.
21. Retsiprok va qaytar tormozlanish.
22. Summatsiya va irradiasiya hossalari.
23. Orqa miyaning afferent o‘tkazuvchi yo‘llari.
24. Sinapslarning xususiyatlari va turlari.
25. Orqa miyaning efferent o‘tkazuvchi yo‘llari.
26. Reobaza, foydali vaqt va xronaksiya.
27. Nerv sistemasining trofik funksiyasi.
28. Nerv sistemasining evolyusiyasi.
29. Nerv markazlarining kislorod tanqisligi, ba`zi zaxarlarning ta`siri va okklyuziya hossalari.
30. Sinapslarda qo‘zg‘alishni o‘tkazilishi.
31. Limbik tizim.
32. Orqa miyaning reflektor yoylari.
33. Neyron haqida tushuncha.
34. Miya po‘stlog‘ining harakatlarni boshqarishdagi ishtiroki.
35. Gipotalamo–gipofizar boshqaruv tizimi.
36. Pre va postsinaptik tormozlanishlar.
37. O‘rta miyaning fiziologiyasi.
38. Orqa miyaning reflektor faoliyati.
39. Sinapslarda qo‘zg‘alishni o‘tkazilishi.
40. Gipotalamo–gipofizar boshqaruv tizimi.
41. Orqa miyaning asosiy o‘tkazuvchi yo‘llari.
42. Monosinaptik va polisinaptik reflekslar.

43. Gipotalamusning vegetativ va haroratni boshqaruvni, xulq-atvor reaksiyalarni boshqarishdagi ishtiroki.
44. Miyacha fiziologiyasi.
45. Reflektor nazariyasining asosiy printsiplari.
46. O'рта miyaning fiziologiyasi.
47. Spinal karaxtlik.
48. Nerv markazlari xaqida tushuncha va ularning xususiyatlari.
49. Limbik tizim.
50. Uzunchoq miya. Varoliev ko'prigi.
51. Retsiprok va qaytar tormozlanish.
52. Bosh miya kata yarim sharlari po'stlog'ining tuzilishi.
53. Orqa miyaning asosiy o'tkazuvchi yo'llari.
54. Sinapslarning xususiyatlari va turlari.
55. Gipotalamusning vegetativ va haroratni boshqaruvni, xulq-atvor reaksiyalarni boshqarishdagi ishtiroki.
56. Miyacha fiziologiyasi.
57. Nerv sistemasining trofik funksiyasi.
58. Deserebratsion rigidlik.
59. Nerv markazlarining hossalari.
60. Sinapslarda qo'zg'alishni o'tkazilishi.



## **"Neyrofiziologiya" fanidan talabalar bilimini reyting tizimi asosida baholash mezonlari.**

Fan bo'yicha talabalar bilimini baholash O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 5 iyundagi PQ-3775-son "Oliy ta'lim muassasalarida ta'lim sifatini oshirish va ularning mamlakatda amalga oshirilayotgan keng qamrovli islohotlarda faol ishtirokini ta'minlash b'yicha q'yshimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi qaroriga hamda O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirining 2019 yil 9 avgustdagi 19-2019-sonli "Oliy ta'lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish va baholash tizimi to'g'risidagi nizomni tasdiqlash haqida"gi buyrug'iga asosan Namangan davlat universitetida ishlab chiqilgan "Namangan davlat universitetida talabalar bilimini nazorat qilish va baholash tizimi bo'yicha Yo'riqnomaga asosida tashkil etiladi.

"Neyrofiziologiya" fani bo'yicha reyting jadvallari, nazorat turi, shakli, soni hamda har bir nazoratga ajratilgan maksimal ball, shuningdek joriy va oraliq nazoratlarining saralash ballari haqidagi ma'lumotlar fan bo'yicha birinchi mashg'ulotda talabalarga e'lon qilinadi.

Fan bo'yicha talabalarning bilim saviyasi va o'zlashtirish darajasining Davlat ta'lim standartlariga muvofiqligini ta'minlash uchun quyidagi nazorat turlari o'tkaziladi:

- **Oraliq nazorat (ON)** – semestr davomida o'quv dasturining tegishli (fanlarning bir necha mavzularini o'z ichiga olgan) bo'limi tugallangandan keyin talabaning nazariy bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Oraliq nazorat bir semestrda ikki marta o'tkaziladi va shakli (yozma, og'zaki, test va hokazo) o'quv faniga ajratilgan umumiy soatlar hajmidan kelib chiqqan holda belgilanadi;

**1-Oraliq nazorat** – semester davomida o'quv dasturining tegishli (fanning bir necha mavzularini o'z ichiga olgan) bo'limi tugallangandan keyin talabaning bilim va amaliy ko'nikma darajasi baholanadi va o'quv faniga ajratilgan umumiy soatlar hajmidan kelib chiqqan holda shakli (yozma, og'zaki, test va h.k.) belgilanadi.

**2-Oraliq nazorat** - talabaning o'quv dasturining tegishli (fanning bir necha mavzularini o'z ichiga olgan) bo'limi tugallangandan keyin ma'ruza va amaliy mashg'ulot mavzulari bo'yicha bilim va amaliy ko'nikma darajasi baholanadi. Fanning xususiyatidan kelib chiqqan holda nazorat turi og'zaki so'rov, test o'tkazish, suhbat, nazorat ishi, uy vazifalarini tekshirish va shu kabi boshqa shakllarda o'tkazilishi mumkin.

"Neyrofiziologiya" fanidan har-bir juftlik amaliy mashg'ulotda 6 tadan 8 tagacha talaba baholanadi. Har bir oraliq nazorat davomida talaba kamida 3 marta baholanadi va barcha baholar yig'indisi baholar soniga bo'lib umumiy bahoni o'rtachasi chiqariladi.

- **Yakuniy nazorat:**

- Yozma ish shaklida bo'lsa:**

- Tayanch iboralar yoki savolni to'g'ri yoritish – **3**;
    - Mustaqil yondashish, amaliy misollar keltirish – **1**;
    - Grafik ishlanmalardan foydalanish – **1**;

- Jami -5 baho**

- Test shaklida bo'lsa:**

- 26 tadan 30 tagacha – **5**;
    - 22 tadan 25 tagacha – **4**;
    - 17 tadan 21 tagacha – **3**.

- Og'zaki shaklda bo'lsa:**

- Savollarga to'laqonli javob berishi uchun – **3**;
    - Ijodiy fikrlashi, amaliy misollar keltirishi uchun – **1**;
    - Qo'shimcha savollarga javob berishi uchun – **1**.

- Jami - 5 baho**

### **3. Talabalar bilimi quyidagi mezonlarga asoslaniladi.**

**5 “a’lo” baho:** talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

- Hulosa va qaror qabul qilish;
- Ijodiy fikrlay olish;
- Mustaqil mushohada yurita olish;
- Olgan bilimlarini amalda qo‘llay olish;
- Mohiyatini tushunish;
- Bilish, aytib berish;
- Tasavvurga ega bo‘lish;

**4 “yaxshi” baho** uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

- Mustaqil mushohada yurita olish;
- Olgan bilimlarini amalda qo‘llay olish;
- Mohiyatini tushunish;
- Bilish, aytib berish;
- Tasavvurga ega bo‘lish;

**3 “qoniqarli” baho uchun** talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

- Mohiyatini tushunish;
- Bilish, aytib berish;
- Tasavvurga ega bo‘lish;

**0- 2 “qoniqarsiz” baho:** fanning mohiyatini tushunmaydigan, tasavvurga ega bo‘la olmaydigan talabalarga qo‘yiladi.

- Aniq tasavvurga ega bo‘lmaslik;
- Javoblarda xatoliklarga yo‘l qo‘yilganlik;
- Bilmaslik.

### **Apellyatsiya tartibi**

- Talaba nazorat natijalaridan norozi bo‘lsa, fan bo‘yicha nazorat turi natijalari e‘lon qilingan vaqtdan boshlab bir kun mobaynida fakultet dekaniga ariza bilan murojaat etishi mumkin. Bunday holda fakultet dekanining taqdimnomasiga ko‘ra rektor buyrug‘i bilan 3 (uch) a‘zodan kam bo‘lmagan tarkibda apellyatsiya komissiyasi tashkil etiladi.

- Apellyatsiya komissiyasi talabalarining arizalarini ko‘rib chiqib, shu kunning o‘zida xulosasini bildiradi.

- Baholashning o‘rnatilgan talabalar asosida belgilangan muddatlarda o‘tkazilishi hamda rasmiylashtirilishi fakultet dekani, kafedra muduri, o‘quv-uslubiy boshqarma hamda ichki nazorat va monitoring bo‘limi tomonidan nazorat qilinadi.

## **Tavsiya etiladigan adabiyotlar ro‘yhati**

### **ASOSIY ADABIYOTLAR:**

1. Almatov K.T., Allamuratov SH.I. Odam va hayvonlar fiziologiyasi. Toshkent: Universitet, 2004.
2. Haines, D. The Developing Brain. Oxford: Oxford University Press. 2011
3. Levitan, I. B. & Kaczmarek, L.K. The Neuron. Oxford: Oxford University Press, 2001
4. Gupta P., Modur P., Muppidi S. Clinical Neurophysiology Board Review Q&A N.-Y.: Demos Medical, 2014. - 422p.
5. Møller A.R. Intraoperative Neurophysiological Monitoring. N.-Y.: Springer, 2011. — 415 p.
6. Daube Jasper, Rubin Devon. Clinical Neurophysiology. Oxford University Press, 2009. - 915 p. ISBN: 019538511X, Third Edition
7. Kimura J. (eds.) Handbook of Clinical Neurophysiology. v. 7. Amsterdam: Elsevier, 2006. - 972p.
8. Ajeena I.M. (ed.) Advances in Clinical Neurophysiology Rieka: InTech, 2012. — 202p.

### **QO‘SHIMCHA ADABIYOTLAR:**

10. Дорогина О. И. «Нейрофизиология». Учебное пособие. Екатеринбург. Издательство Уральского университета. 2019.
11. Прищепа И. П., Ефременко И. И. «Нейрофизиология». Минск. “Висшая школа”, 2013.
12. Rossetti A.O., Laureys S.(eds.) Clinical Neurophysiology in Disorders of Consciousness: Brain Function Monitoring in the ICU and Beyond Vienna: Springer, 2015. —161 p.
13. Eggers S., Zee D. (Edited) Vertigo and Imbalance: Clinical Neurophysiology of the Vestibular System Elsevier Science, 2009. - 573 p. ISBN: 0444529128 Handbook of Clinical Neurophysiology, Vol.9.
14. Hansen J.T., Netter F.H., Craig J.A. Atlas of Neuroanatomy and Neurophysiology Icon Custom Communications, 2002. - 93 r.
15. Hallet M., Chokroverty S. Magnetic Stimulation in Clinical Neurophysiology Philadelphia: Elsevier, 2005. — 451 p.
16. Pimenidis Margaritis Z. The Neurobiology of Orthodontics Springer, 2009. — 150 p. — ISBN 978-3-642-00396-7.
17. Greenstein B., Greenstein A. Color Atlas of Neuroscience. Neuroanatomy and Neurophysiology Thieme, 2000. - 449 p
18. Heinke d., Mavritsaki E. (eds.) Computational Modelling in Behavioral Neuroscience: Closing the Gap between Neurophysiology and Behavior Hove: Psychology Press, 2009. - 375p.

### **Elektron adabiyotlar**

1. [www.referat.ru](http://www.referat.ru);
2. [www.bankreferatov.com](http://www.bankreferatov.com);
3. <http://2balla.ru/>;
4. <http://subscribe.ru/archive/science.Health.Anatomy/200107/11080550.html>

## “NEYROFIZIOLOGIYA” FANIDAN TEST SAVOLLARI

№ 1 **Manba** – Ahmedov.A. Odam Anatomiyasi 1-bob 1-paragraf 7-bet

**Qiyinlik darajasi – 1**

Katta yarim sharlar po‘stlog‘ini to‘liq olib tashlash qanday asoratlarga olib keladi?
Xayot davomida ortirilgan barcha reaksiyalar yo‘qolib boradi, yosh xayvonlarni o‘sishi va rivojlanishi sekinlashadi, moddalar almashinuvi o‘zgaradi.
SHartli refleklar yaxshilanadi, ammo shartsiz refleslar yo‘qoladi.
Xarakat reflesi yokoladi, ammo xotira saklanib qoladi
O‘zg‘arishlar jiddiy emas

№ 2 **Manba** – Ahmedov.A. Odam Anatomiyasi 1-bob 1-paragraf 7-bet

**Qiyinlik darajasi – 1**

Katta yarim sharlar fa‘oliyatiga kofein qanday ta‘sir qo‘rsatadi?
Qo‘zgalish jarayonlarini tezlashtiradi
SHartli refleklarni shakllantirishda yordam beradi
Qo‘zgatuvchi refleksni tormozlaydi
O‘zgarishlar kuzatilmaydi

№ 3 **Manba** – Ahmedov.A. Odam Anatomiyasi 1-bob 1-paragraf 8-bet

**Qiyinlik darajasi – 1**

Talamusni spetsifik yadrolarini jaroxatlash nimani chaqiradi?
Sezuvchanlikni ayrim turlari yo‘qoladi
Katta yarim sharlar po‘stlog‘ini ayrim qismlarida elektr fa‘ollini kuchayishi.
Katta yarim sharlar po‘stlog‘ini ayrim qismlarida elektr fa‘ollini susayishi
Xech qanday o‘zgarishlar kuzatilmaydi

№ 4 **Manba** – R.Boxodirov Odam anatomiyasi 8-bob 9-paragraf 309-bet

**Qiyinlik darajasi – 3**

Qanday yadrolar talamusni spetsifik yadrolariga mansub?
Ventrobazal, medial, lateral tizzasimon, medial tizzasimon tana
Introlaminar yadrolarni o‘rta qismi
Assotsiativ yadrolar
Motor yadrolar

№ 5 **Manba** – Ahmedov.A. Odam Anatomiyasi Kirish 2-bet

**Qiyinlik darajasi – 2**

Talamusning nospesifik yadrolarini qo‘zg‘atilganda yarim sharlar po‘stlag‘ining elektr aktivligi qanday o‘zgaradi?
Elektr aktivligi ko‘pchilik qismlarda kuchayadi.
Elektr aktivligi barcha qismlarda kuchayadi.
Elektr aktivligi ma‘lum qismlarda susayadi.
Elektr aktivligi ko‘pgina qismlarda susayadi.

№ 6 **Manba** – Ahmedov.A. Odam Anatomiyasi 7-bob 1-paragraf 353-bet

**Qiyinlik darajasi – 1**

Orqa miyaning asosiy vazifalari nimadan iborat?
Xarakat refleksi amalga oshishi, vegetativ refleksi amalga oshishi va afferent va efferent impulslarni uzatish.
Xarakat refleksini koordinatsiyasi. Vegetativ reflekslar koordinatsiyasi. Afferent va efferent impulslarni o‘tkazish.
Xarakat reflekslarini amalga oshishi. Vegetativ reflekslar koordinatsiyasi. Tashqi ta‘sirot qabuli.
Afferent impulslarni bosh miyaga o‘tishi. Xarakat reflekslarini amalga oshishi. Qon tomir reflekslarini koordinatsiyasi.

№ 7 **Manba** – Ahmedov.A. Odam Anatomiyasi 1-bob 2-paragraf 35-bet

**Qiyinlik darajasi – 1**

MNTning qanday strukturasi bosh miya yarim sharlarini tonusini ta‘minlaydi?
Talamusning nospesifik yadrolari.
Uzunchoq miya retikulyar formatsiyasi.
Talamusning spetsifik yadrolari.
O‘rta miyaning qizil yadrolari.

№ 8 **Manba** – R.Boxodirov Odam anatomiyasi 6-bob 4-paragraf 181-bet

**Qiyinlik darajasi – 2**

MNT po‘stlog‘ining qanday qismi konkret refleks reaksiyalarni amalga oshirishda po‘stloq qismlarini faollashtiradi?
Talamusning spetsifik yadrolari.
Talamusning nospetsifik yadrolari.
Retikulyar formatsiya.
O‘rta miyaning qizil yadrolari.

№ 9 **Manba** – R.Boxodirov Odam anatomiyasi 6-bob 3-paragraf 174-bet

Orqa miyadagi oq moddasining funksiyasi?
O‘tkazuvchi.
Reflektor.
Muskul tonusini ta’minlash
Muskullar koordinatsiyasini ta’minlash

№ 10 **Manba** – Ahmedov.A. Odam Anatomiyasi 1-bob 2-paragraf 21-bet

**Qiyinlik darajasi – 2**

Qaysi javobda nerv bo‘ylab qo‘zg‘alishni uzatilishi to‘g‘ri ifodalangan?
Neyron o‘zagi membranasining bir butun bo‘lishligi. Nerv tolasi bo‘ylab impulsni bir tomonlama uzatilishi. Impulslarni ximoyalangan holda o‘tishi.
Neyron o‘simtasi membranasining anatomik va funksional bir butunligi. Nerv tolasi bo‘ylab impuls-larni ikki tomonlama uzatilishi. Impulslarni ximoyalangan holda uzatilishi.
Neyron o‘simtasining ana-tomik va funksional bir butunligi. Impulslarni bir tomonlama uzatilishi. Impulslarni bir nerv tolasidan ikkinchi nerv tolasiga o‘tishi.
Aksoplazmaning funksional uzluksizligi. Miyelin qo-biqning bo‘lishi. Nerv tolalarning ximoyalangan bo‘lishi.

№ 11 **Manba** – Ahmedov.A. Odam Anatomiyasi 1-bob 2-paragraf 16-bet

**Qiyinlik darajasi – 3**

Orqa miyaning o‘ng qismi kesilgandan keyin qanday o‘zgarishlar kuzatiladi?
O‘ng tomonda xarakat potensialini yo‘qolishi. O‘ng qismda xarorat va og‘riqni sezish faoliyati yo‘qoladi. Taktil va proprioretseptiv sezgi ikki tomonlama buziladi.
O‘ng qismda xarakat faoliyatining yo‘qotilishi. chap qismda xarorat va og‘riqni sezish yo‘qoladi. Taktil va proprioretseptiv sezgi ikki tomonlama qisman buziladi.
chap qismda xarakat faoliyatining yo‘qotilishi. O‘ng qismda xarorat va og‘riqni sezish yo‘qoladi. Taktil va proprioretseptiv sezgi ikki tomonlama qisman buziladi.
Chap tomonda xarakat poten-siali buzilishi. Xarorat va og‘riqni sezishni o‘ng tomonda buzilishi. Taktil va proprioretseptiv sezgi buzilmaydi.

№ 12 **Manba** – Ahmedov.A. Odam Anatomiyasi 1-bob 2-paragraf 30-bet

**Qiyinlik darajasi – 2**

Gipotalamusning oldingi bo‘limi va preoptik soxa qanaqa funktsiyani bajaradi?
Uyqu bedorlik tsiklini, xaroratni, endokrin funktsiyani boshqaradi
Signalni qabul qiladi, energiya va suv balansini, endokrin funktsiyani boshqaradi.
Ongni, endokrin funktsiya integratsiyasini saqlab turadi.
Pozanotonik reaksiyani saqlab turadi.

№ 13 **Manba** – R.Boxodirov Odam anatomiyasi 6-bob 1-paragraf 154-bet  
**Qiyinlik darajasi – 2**

Gipotalamusning oraliq bo‘limi qanday funktsiyani bajaradi?
Signallarni qabul qiladi, energetiya va suv balansini, endokrin faoliyatni boshqaradi.
Uyqu/bedorlik tsiklini, xaroratni, endokrin funktsiyani boshqaradi
Ongni, endokrin funktsiya integratsiyasini saqlab turadi.
Tonik reaksiyani saqlab turadi.

№ 14 **Manba** – R.Boxodirov Odam anatomiyasi 6-bob 1-paragraf 149-bet  
**Qiyinlik darajasi – 1**

Gipotalamusning orqa bo‘limi qanday funktsiyani bajaradi?
Signallarni qabul qiladi, ongni saqlab turadi, xaroratni, endokrin funktsiyani integratsiyalaydi.
Uyqu/bedorlik tsiklini, xaroratni, endokrin funktsiyani boshqaradi
Signalni qabul qiladi, energiya vasuv balansini, endokrin funktsiyani boshqaradi.
Ongni, endokrin funktsiya integratsiyasini saqlab turadi.

№ 15 **Manba** – R.Boxodirov Odam anatomiyasi 8-bob 4-paragraf 340-bet  
**Qiyinlik darajasi – 2**

Limbik tizim elementlarini ko‘rsating
gippokamp, paragippokamp jo‘yagi, xid bilish piyozchasi, xidlov bo‘rtig‘i, bodomchalar, septal yadro, talamisning oldingi yadrosi.
gipotalamus, belbog‘ jo‘yag, xid biluv piyozchasi.
gippokamp, miyacha, talamik yadro
O‘rta miya, retikulyar formatsiya

№ 16 **Manba** – R.Boxodirov Odam anatomiyasi 6-bob 1-paragraf 149-bet  
**Qiyinlik darajasi – 1**

Emotsiyani xosil bo‘lishida miyani qaysi strukturalari ishtrok etadi?
Limbik tizim, retikulyar formatsiya, katta yarim sharlar po‘stlog‘i.
Gipotalamo-gipofizar tizim.
Gippokamp va retikulyar formatsiya.
Katta yarim sharlar po‘stlog‘i va po‘stloq osti xosilalari.

№ 17 **Manba** – Ahmedov.A. Odam Anatomiyasi 2-bob 3-paragraf 105-bet  
**Qiyinlik darajasi – 3**

Somatik nerv tizimidan vegetativ nerv tizimining farqi qaysi javobda to‘g‘ri ifodalangan?
Yuqori qo‘zg‘aluvchanlik. Ixtiyoriy reflekslar. Uzoq davom etuvchi refrakter faza. Qo‘zg‘alishni tez uzatilishi.
Yuqori qo‘zg‘aluvchanlik. Yuqori xronoksiya. Uzoq davom etuvchi refrakter faza. Qo‘zg‘alishni sekin uzatilishi.
Yuqori xronoksiya. Qo‘zg‘alishni past tez-likda uzatilishi. Past qo‘zg‘aluvchanlik. Qisqa refrakter faza.
Past qo‘zg‘aluvchanlik. Past xronoksiya. Uzoq refrakter faza. Yuqori tezlikda qo‘zg‘alishni uzatilishi.

№ 18 **Manba** – Ahmedov.A. Odam Anatomiyasi 1-bob 1-paragraf 3-bet

**Qiyinlik darajasi – 3**

Qaysi javoblarda simpatik va parasimpatik nerv tizimlari o‘rtasidagi farqi to‘g‘ri ifodalangan?
Gangliyalarni intromural joylashuvi. Xolinoergik tabiatli mediatorlarning bo‘lishi. Qo‘zg‘alishdan keyin effektini tez bo‘lishi. Xarakat effektini uzoqligi.
Gangliyalarni intromural joylashuvi. Adrenoergik tabiatli mediatorlarning borligi. Qo‘zg‘alishdan keyin effektini tez bo‘lishi. Xarakat effektining uzoqligi.
Gangliyalarni ekstromural joylashuvi. Xolinoergik tabiatli mediatorlarning bo‘lishi. Qo‘zg‘alishdan keyin effektini tez buzilishi. Xarakat effektining uzoqligi.
Gangliyalarni ekstromural joylashuvi. Adrenoergik va xolinoergik mediatorlarni borligi. Effektini sekin ro‘yobga chiqishi. Effektning qisqaligi.

№ 19 **Manba** – Ahmedov.A. Odam Anatomiyasi 6-bob 3-paragraf 174-bet

**Qiyinlik darajasi – 2**

Qaysi javoblarda vegetativ nerv tizimining parasimpatik bo‘limi qo‘zg‘alganda organizmda sodir bo‘ladigan jarayonlar ifodalangan?
Qo‘z qorachig‘ining kisqarishi. Yurak urishining sekinlashuvi. Shox arteriyaning torayishi. Ichak mottorikasi-ning kuchayishi. Siydik pufagi sfinkterining bo‘shashishi.
Qo‘z qorachig‘ining kengayishi. Yurak urishi-ning tezlashishi. Arterial bosimning oshishi. Giperglikemiya. Ichak motorikasining susayishi.
Ko‘z qorachig‘i-ning kengayishi. Yurak urishi-ning tezlashuvi. Shox arteriyaning torayishi. Ichak motto-rikasining sekinlashuvi
Ko‘z qorachig‘i-ning qisqari-shi. Yurak urishining sekinlashuvi. Arterial bosimning pasayishi. Shox arteriyaning qisqarishi. Ichak motto-rikasining sekinlashuvi.

№ 20 **Manba** – Ahmedov.A. Odam Anatomiyasi 5-bob 8-paragraf 109-bet

**Qiyinlik darajasi – 3**

Qaysi javoblarda vegetativ nerv tizimining simpatik qismi qo‘zg‘alganda organizmda sodir bo‘layotgan jarayonlar ifodalangan?
Ko‘z qorachig‘ining kengayishi. Yurak urishining tezlashuvi. Arterial bosimi oshishi. Giperglikemiya. Ichak motorika-sining sekinlashuvi
Ko‘z qorachig‘i-ning qisqarishi. Yurak urishining sekinlashuvi. Shox arteriyaning torayishi. Ichak mottorikasining kuchayishi. Siydik pufagi sfinkterining bo‘shashishi.
Ko‘z qorachig‘i-ning qisqarishi. Yurak urishining sekinlashuvi. Arterial bosimning tushishi. Giperglikemiya. Ingichka ichak mottorikasining kuchayishi.
Ko‘z qorachig‘ining qis-qarishi. Yurak urishining sekinlashuvi. Arterial bosimning pasayishi. Shox arteriyaning qisqarishi. Ichak motorikasining sekinlashuvi.



**№ 21 Manba** – R.Boxodirov Odam anatomiyasi 6-bob 1-paragraf 182-bet

Parasimpatik nerv tizimining quyi nerv markazlari qayerda joylashgan?
O‘rta miyada. Uzunchoq miyada. Orqa miyaning dumg‘aza qismida.
Uzunchoq miyada. Orqa miyaning dumg‘aza qismida.
Orqa miyaning qo‘krak va bel qismini yon shoxlarida.
Orqa miyaning ko‘krak va bel qismini oldingi shoxlarida.

**№22 Manba** – R.Boxodirov Odam anatomiyasi 6-bob 3-paragraf 175-bet

**Qiyinlik darajasi–1**

Gippokamp vazifalarini ta’riflab bering
Xissiyot va motivatsiya markazi, xotira jarayoni uchun javobgar
Qisqa muddatli xotirani ta’minlaydi, mo‘ljalga olish reaksiyalarini shakllantiradi
Ichki tormozlanishni kuchaytiradi
Ikkinchi darajali reflekslarni shakllanishida ishtirok etadi

**№23 Manba** – Ahmedov.A. Odam Anatomiyasi 1-bob 1-paragraf 25-bet

**Qiyinlik darajasi–2**

Markaziy nerv sistemasining qaysi bo‘lmida termoregulyatsiyaning asosiy markazlari joylashgan.
Gipotalamusda.
Talamusda.
Miyachada.
Po‘stloq osti gangliylarida.

**№ 24 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi. Darslik. Bosh skeleti yuz bo‘limining suyaklari, Paragraf 6, 126 bet 1tom

**Qiyinlik darajasi–2**

Itida orqa miya oldingi shoxlari ikki tomonlama kesilganda mushak tonusi o‘zgaradimi?
Mushak tonusi o‘zgaradi
Mushak tonusi o‘zgaramaydi
Mushak tonusi kuchayadi
Mushak tonusi pasayadi

**№ 25 Manba** – R.Boxodirov Odam anatomiyasi 6-bob 1-paragraf 154-bet

**Qiyinlik darajasi–2**

Nerv tolasi bo‘ylab berilgan joydan qo‘zg‘alish qanday tarqaladi
Ikki tomonga
Bir tomonga
Bir tomonga va qo‘shni nerv tolalariga
Tarqalish qo‘zg‘atuvchi kuchiga bog‘liq

**№ 26 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik. Ingichka ichak, Paragraf 10, 21 bet 2 tom

**Qiyinlik darajasi–2**

Itida yarim sharlar oraliq miyadan ajratilgandan muskul tonusida nima kuzatiladi
Plastik tonus
Tetanik tonus
Atoniya
Tonus o‘zgarmaydi

**№ 27 Manba** – R.Boxodirov Odam anatomiyasi 6-bob 1-paragraf 160-bet

**Qiyinlik darajasi–3**

Termoregulyatsiyaning asosiy markazlari MNT ning qaysi qismida joylashgan?
Gipotalamus
Gipofiz
O‘rta miya
Orqa miya

**№ 28 Manba** – Ahmedov.A. Odam Anatomiyasi 2-bob 3-paragraf 53-bet

**Qiyinlik darajasi–3**

MNS ning qaysi qismi nerv va endokrin sistemasini bog‘lab turadi?
Gipotalamus
Talamus
O‘rta miya
Orqa miya

**№ 29 Manba** – R.Boxodirov Odam anatomiyasi 6-bob 1-paragraf 137-bet

**Qiyinlik darajasi–2**

Nerv to‘qimasidagi funktsional xujayralari qaysi?
Neyrotsitlar
Gliya
Ostrtsit
Oligodendrotsit

**№ 30 Manba** – Ahmedov.A. Odam Anatomiyasi 1-bob 1-paragraf 33-bet

**Qiyinlik darajasi–3**

Neyronlarning qanday xosalari bor?
Qo‘zg‘alish, ta’sirlanish, o‘tkazuvchanlik
Qo‘zg‘alish, ta’sirlanish, o‘tkazuvchanlik
Qo‘zg‘alish, ta’sirlanish, qisqarish
Irradatsiyasiya, Oklyuziya, Qisqarish

**№ 31 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik.Bosh skeleti, Paragraf 4, 118 bet, I tom

**Qiyinlik darajasi–2**

Miyani kislorodni iste'mol qilish xajmi
Tinch xolatda 46 ml/ min
Qo'zg'alishda 34 ml/min
Tinch xolatda 102 ml/ min.
Kislorod iste'moli 56 ml/min

**№ 32 Manba** – R.Boxodirov Odam anatomiyasi 2-bob 7-paragraf 40-bet

**Qiyinlik darajasi–3**

Nerv xujayrasida tinch xolatda membrana potentsiali nechaga teng?
Taxminan 70 mV
34-50 mV
90 mV
-120 mV

**№ 33 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik.Ovqat hazm a'zolari tizimi Paragraf 1, 4 bet 2 tom

**Qiyinlik darajasi–3**

Qadoqsimon tana bu-
Miyaning yuqorigi o'simtasi
Gipotalamus
Qalqonsimon bez
Oshqozon osti bezi

**№ 34 Manba** – Ahmedov.A. Odam Anatomiyasi 1-bob 3-paragraf 27-bet

**Qiyinlik darajasi–3**

Qora modda bu-
O'rta miyadagi miya oyoqchalari va medial tekislik orasidagi modda
Orqa miyadagi modda
Nerv impulsini o'tkazuvchi modda
Tormozlanishda ishtirok etuvchi modda

**№ 35 Manba** – R.Boxodirov Odam anatomiyasi 7-bob 6-paragraf 202-bet

**Qiyinlik darajasi–3**

Deyl printsipi nima?
Neyron bu yagona sistema bo'lib uning barcha pretsinaptik uchlarida bir xil mediator chiqadi
Neyron bu yagona sistema bo'lib uning barcha pretsinaptik uchlarida xar xil mediator chiqdi
Neyron bu yagona sistema emas
Neyron bu glial xujayra

**№ 36 Manba** – Ahmedov.A. Odam Anatomiyasi 1-bob 1-paragraf 22-bet

**Qiyinlik darajasi–1**

Adrenergik mediatorlarga ...kiradi
Adrenalin, noradrenalin, dofamin
Atsetilxolin
Serotonin
Adrenalin

**№ 37 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik.Odam tanasining tuzilishi, Paragraf 5, 27 bet I tom

**Qiyinlik darajasi–1**

Nerv jarayonlarini koordinasialashda kooordinatsiyani axamiyati nimalardan iborat?
Turli guruhdagi mushaklarning hamkorlikdagi faoliyati.
Markaziy nerv tizimining bir uchastkasidan boshqasiga qo‘zg‘alishni tarqalishi.
Shartli qo‘zg‘atuvchilar tomonidan qarama-qarshi belkili nerv jarayonlarini hosil bo‘lishi.
Ikki impuls oqimini o‘zoro hamkorligi.

**№38 Manba** – Ahmedov.A. Odam Anatomiyasi 1-bob 1-paragraf 23-bet

**Qiyinlik darajasi–1**

Nerv to‘qimalaridagi qaysi hujayralar faoliyat ko‘rsatish qobiliyatiga ega?
Neyrotsitlar.
Oligodendrositlar.
Astrotsitlar.
Ependimotsitlar.

**№ 39 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik.Uzunchoq miya, Paragraf4, 194 bet II tom

**Qiyinlik darajasi–3**

Postsinaptik tormozlanishning sababi nimada?
Postsinaptik membrananing giperpolyarizatsiyasi.
Akson uchlari membranasi depolirezatsiyasi
Qo‘zg‘atuvchi ritm tezligining oshishi sababli membranani possinaptik depolirezatsiyasi.
Presinaptik membrananing repolyarizatsiyasi

**№ 40 Manba** – R.Boxodirov Odam anatomiyasi 8-bob 4-paragraf 307-bet

**Qiyinlik darajasi–3**

Presinaptik membrananing tormozlanishi sababi nimada?
Akson uchlari membranasi depolyarizatsiyasi.

Postsinaptik membrananing giperpolya-rizatsiyasi.
Qo'zg'atuvchi ritm tezligining oshishi sababli membrananing postsinaptik depolyarizatsiyasi
Akson terminallari membranasi giperpolyarizatsiyasi.

**№ 41 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik.Bosh skeleti, Paragraf 4,118 bet 1 tom

**Qiyinlik darajasi–1**

MNT iga miyaning qaysi qismlari kiradi?
Bosh miya. Orqa miya.
Orqa miya. Harakatlantiruvchi nerv tizimi.
Bosh miya. Simpatik nerv tizimi.
Orqa miya. Parasimpatik nerv tizimi.

**№ 42 Manba** – R.Boxodirov Odam anatomiyasi 6-bob 4-paragraf 183-bet

**Qiyinlik darajasi–2**

Uzunchoq miyaning asosiy reflektor faoliyatlarini ko'rsating.
Tonik xarakat, Yurak ishini boshqariluvchi, Nafas olish, Qon- tomirlarning xarakati, Hazm bezlari sekretsiyasi, Yo'tal, aksirish, yutinish.
Nafas olish, qon-tomirlar xarakati, xazm bezlari sekretsiyasi, ter ajralishi, aksa urish, yutinish, qusish, termoregulyatsiya
Yoyish mushaklari tarangligi, xazm bezlari sekretsiyasi, qon tomirlarning xarakati, yurak ishi boshqaruvi, birlamchi ko'ruv reflekslari, qo'z yosh ajralishi, termoregulyatsiya
So'rish, chay-nash, kiprik qoqish, yuti-nish, nafas olish, yurak urishi, ko'z soqasi va tana xarakati, termoregulyatsiya

**№ 43 Manba** – Ahmedov.A. Odam Anatomiyasi 1-bob 1-paragraf 30-bet

**Qiyinlik darajasi–2**

O'rta miyaning asosiy reflektor faliyatini belgilang.
Ko'ruv-mo'ljalga olish reflekslari, bukuvchi mushak va xarakat reflekslari, eshituv-mo'ljal refleksi, rostlanish refleki.
Nafas olish, qon-tomirlar xarakati, vegetativ faoliyatlarni boshqaruv, birlamchi ko'ruv reflekslar, yurak urish
Birlamchi eshituv reflekslari, murakkab xarakat reflekslari koordinatsiyasi, qon-tomirlar xarakati, nafas olish. yurak urish
Tananing fazodagi xo-lati. Termo-regulyatsiya, og'riq reflekslari, ko'ruv reflekslari, po'stloqqa faollashtiruvchi ta'sir. yurak urish

**№ 44 Manba** – R.Boxodirov Odam anatomiyasi 6-bob 1-paragraf 151-bet

**Qiyinlik darajasi–1**

Oraliq miyaning asosiy reflektor faoliyatini ko'rsating.
Po'stloq tarangligini boshqariluvchi Issiqlik bosh-qariluvchi. Ichki muxit barqaror-ligi.

Vegetativ faoliyatlar boshqariluv. To'yish va chanqoq bosish tuyg'ula-rini xosil qilish.
Xarakat, nafas olish. Vegetativ faoliyatlar boshqariluv, qon-tomirlar xarakati.
Ichki muxit barqarorligi. Xarakat, ochlik tuyg'usi. Birlamchi eshituv.
Instinktiv xulq, qo'rquv va roxatlanish sezgilari. Nafas olish va nafas chiqarish boshqaruv.

**№ 46 Manba** – Ahmedov.A. Odam Anatomiyasi 2-bob 3-paragraf 63-bet

**Qiyinlik darajasi–3**

Nerv impulslarining o'tkazilishi qaysi nerv tolasida nima sababdan yuqori
Miyelinlida, impuls sakrab o'tadi.
Miyelinsizda, impuls butun membrana bo'ylab o'tadi.
Miyelinli, impuls butun membrana bo'ylab o'tadi.
Miyelinsizda, impuls sakrab o'tadi.

**№ 47 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik.Ta'm bilish analizatori, Paragraf 7, 285 bet 2 tom

**Qiyinlik darajasi–2**

Nima uchun nerv tolasida parabolning yig'indi fazasida javob reaksiyasining chastota va kuchi qo'zg'atuvchining chastota va kuchiga to'g'ri kelmaydi?
Nerv tolasining qo'zg'atuvchanligi juda kuchsiz.
Nerv tolasining qo'zg'atuvchanligi juda kuchli.
Charchash tez rivojlanadi.
Labillik pasayadi.

**№ 48 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik.Siydik yo'li, Paragraf 2, 60 bet 2 tom

**Qiyinlik darajasi–1**

Nerv impulsini nerv tolasida bo'ylab o'tkazish tola membranasining butunligi buzilganda qanday o'zgaradi?
Yo'qoladi
Saqlanadi.
Buziladi.
Yuqori chastotali qo'zg'atuvchi ta'sirida yuzaga chiqadi.

**№ 49 Manba** – R.Boxodirov Odam anatomiyasi 2-bob 9-paragraf 44-bet

**Qiyinlik darajasi–1**

Neyronlar uchun qaysi organoidlar harakterli hisoblanadi?
Yadro, endoplazmatik to'r, mitoxondriyalar, neyrofibrillalar, ribosomalar.
Yadro, endoplazmatik to'r, mitoxondriyalar, lizosomalar, Golji apparati.
Yadro, endoplazmatik to'r, miofilamentlar, ribosomalar, mitoxondriyalar.
Yadro, mitoxondriyalar, lizosomalar, ribosomalar, vakuolalar.

**№ 51 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi. Darslik. Tishlar, Paragraf 5 bet II tom

**Qiyinlik darajasi–1**

Neyronlar qanday hususiyatlarga ega?
Ta'sirchanlik, qo'zg'aluvchanlik, o'tkazuvchanlik.
Qo'zg'aluvchanlik, o'tkazuvchanlik, qisqaruvchanlik.
Qo'zg'aluvchanlik, o'tkazuvchanlik. Refraktorlik.
Ta'sirchanlik, summatsiya, qo'zg'aluvchanlik

**№ 52 Manba** – Ahmedov.A. Odam Anatomiyasi 1-bob 4-paragraf 77-bet

**Qiyinlik darajasi–3**

Polisinaptik reflektorli yoylardagi jarayonlarning paydo bo'lishi qanday izohlanadi?
Berk neyron zanjirlarida impulslarni uzoq muddat sirkulatsiyasi bilan
Oraliq neyronlarning postsinaptik potentsiali qo'zg'aluvchanligining faoliyati bilan
Ko'p sonli faollashgan retseptorlar bilan.
Ko'p sonli faollashgan effektor neyronlar bilan.

**№ 53 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik.So'lak bezlari, Paragraf6, 12 bet II tom

**Qiyinlik darajasi–2**

Reflektorli javobning kuchi nima bilan belgilanadi?
Faollashgan effektor neyronlar miqdori, retseptorlarni ta'sirlanish chastotasi bilan
Nerv impulsini bir tomonlama o'tkazilishi, faollashgan effektor neyronlar miqdori bilan
Oraliq neyronlarning postsinaptik potentsi-ali qo'zg'aluvchanligining davomiyligi, retseptorlarni ta'sirlanish chastotasi bilan.
Neyronli zanjirlarda impulslar-ning sirkulyatsiyasi, okklyuziya.

**№ 54 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik. Muskullarning turkumlarga bo'linishi, Paragraf 3,163 bet I tom

**Qiyinlik darajasi–2**

Irradiatsiya deganda nima tushuniladi?
Qo'zg'alish jarayonini MNTning bir sohasidan boshqalariga tarqalishi.
Ikkita impuls oqimini o'zaro hamkorligi
Ta'sirchi tomonidan chaqirilgan jarayonga belgisi bo'yicha qarama-qarshi bo'lgan nerv jarayonining paydo bo'lishi
Ta'sirchi tomonidan chaqirilgan jarayonga belgisi bo'yicha qarama-qarshi bo'lgan nerv jarayonining paydo bo'lishi

**№ 55 Manba** – R.Boxodirov Odam anatomiyasi 8-bob 6-paragraf 320-bet

### Qiyinlik darajasi–1

Qaytar aloqa tamoyili nimadan iborat?
A'zolar va to'qimalar faoliyati tufayli organizmda yuzaga keladigan afferent impulslar (ikkilamchi afferent impulslar)
Ko'p refleksli yoy tarkibiga bitta neyronni kirishi.
Bir refleksni qarama-qarshi mohiyatli boshqa refleks bilan tezkor almashtirilishi.
A'zolar faoliyati tufayli organizmda yuzaga keladigan efferent impulslar (ikkilamchi efferent impulslar)

**№56 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik.So'lak bezlari, Paragraf 6, 12 bet II tom

### Qiyinlik darajasi–2

«Konvergeniya» deganda nima tushuniladi?
Bitta neyronga ta'sirchidan ikkita yoki bir nechta qo'zg'alishlarni kelishi
Ikkita impuls oqimini o'zaro hamkorligi
MNT da kelishilgan faoliyatni ta'minlaydigan nerv faoliyatlarining o'zaro hamkorligi
Bitta neyronni turli nerv hu-jayralari bi-lan ko'p sonli sinaptik alo-qalarni o'rnatish qobiliyati.

**№ 57 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik.Ko'krak qafasining suyaklari, Paragraf3, 115 bet I tom

### Qiyinlik darajasi–1

«Dominanta» deganda nima tushuniladi?
Nervli jarayonlarni integral xarakterdagi funksiyasini ta'minlaydigan va hayvonning maqsadga yo'naltirilgan xulq-atvorini balgilovchi vaqtinchalik ustunvor reflektorli tizim
MNTda kelishilgan faoliyatni ta'minlovchi nervli faoliyatlarni o'zaro hamkorligi
Xulq-atvorning maqsadga yo'naltirilgan refleksning shakli.
Nervli jarayonlarni nointegral xarakterdagi funksiyasini ta'minlaydigan va hayvonning maqsadga yo'naltirilgan xulq-atvorini balgilovchi vaqtinchalik ustunvor reflektorli tizim.

**№ 58 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik.Ko'krak qafasining suyaklari, Paragraf3, 115 bet I tom

### Qiyinlik darajasi–1

«Induksiya» deganda nima tushuniladi?
Ta'sirchi tomonidan chaqirilgan jarayonga belgisi bo'yicha qarama-qarshi bo'lgan nerv jarayonining paydo bo'lishi
Qo'zg'alish jarayonin MNTning bir sohasidan boshqalariga tarqalishi
Ikkita impuls oqimini o'zaro hamkorligi
Afferent nerv tolalarini uzoq muddatli ta'sirlantirilganda reflektorli javobni pasayishi yoki to'xtashi.



**№ 59 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik.Gavda skeleti, Paragraf2, 107 bet I tom

**Qiyinlik darajasi–1**

«Okklyuziya» deganda nima tushuniladi?
Ikkita impuls oqimini o‘zaro hamkorligi.
Qo‘zg‘alish jarayonin MNTning bir sohasidan boshqalariga tarqalishi
Bitta neyronga ta’sirchidan ikkita yoki bir nechta qo‘zg‘alishlarni kelishi
Ta’sirchi tomonidan chaqirilgan jarayonga belgisi bo‘yicha qarama-qarshi bo‘lgan nerv jaraynining paydo bo‘lishi

**№ 60 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik.Yurak, Paragraf 6,103 bet II tom

**Qiyinlik darajasi–2**

«Nerv markazlarining plastikligi» deganda nima tushuniladi?
Nerv elementlarini uzoq muddatli tashqi ta’sirlar ostida yoki nerv to‘qimalarini jarohatlanishi tufayli funksional xususiyatlarini qayta tiklash qobiliyati.
MNT da, uni muvofiqlashgan faoliyatini ta’minlovchi nerv jarayonlarini o‘zaro hamkorligi
Transformatsiyalash qobiliyati, ya’ni o‘tuvchi impulslarning ritmini o‘zgartirish
Afferent nerv tolalarini uzoq muddat ta’sirlantirilganda refleks javobni pasayishi yoki to‘xtashi.

**№ 61 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik. Yurak, Paragraf 6,103 bet II tom

**Qiyinlik darajasi–2**

Mediator ta’sirining qo‘zg‘atuvchi yoki tormozlovchi xarakteri nima bilan belgilanadi?
Mediator ionning o‘ziga xosligi bilan.
Presinaptik membrananing funksional xususiyatlari bilan.
Neyronning funksional o‘ziga xosligi bilan.
Postsinaptik membranasining morfologik tizimi bilan.

**№ 62 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik.Paragraf5, 47 bet II tom

**Qiyinlik darajasi–2**

Gipotalamo-gipofizar tizimning funksiyasining mohiyati nimadan iborat?
Nervli-gormonal boshqarishni ta’minlovchi tizim
Organizmni tashqi muhit bilan o‘zaro hamkorligini ta’minlovchi tizim
Nerv tizimini reflektorli faoliyatini ta’minlovchi tizim.
Yurak-tomir boshqarishni nervli boshqarishga o‘tkazuvchi tizim

**№ 63 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik.Sezgi a’zolari, Paragraf258 bet II tom

**Qiyinlik darajasi–1**

Simpatik nervlar ikki tomonlama kesilgandan so’ng yurak faoliyati qanday o’zgaradi?

Yurak qisqarishlari chastotasi ko’payadi.

Yurak qisqarishlari chastotasi o’zgarmaydi.

Yurak to’htaydi.

Yurak qisqarishlari chastotasi kamayadi.

**№ 64 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik.Jigar, Paragraf12, 28 bet II tom

**Qiyinlik darajasi–2**

Parasimpatik nervlar ikki tomonlama kesilgandan so’ng yurak faoliyati qanday o’zgaradi?

Yurak qisqarishlari chastotasi o’zgarmaydi.

Yurak to’xtaydi

Yurak qisqarishlari chastotasi ko’payadi.

Yurak qisqarishlari chastotasi kamayadi.

**№ 65 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik.Uzunchoq miya, Paragraf 4, 194 bet 2 tom

**Qiyinlik darajasi–3**

Quyoning kesilgan simpatik nervining periferik uchi qo’zg’atilsa uni qulog’ining tomirlari nima bo’ladi?

Tomirlar torayadi.

Tomirlar kengayadi.

Tomirlar avvaliga kengayadi, keyin esa torayadi.

Tomirlar avvaliga torayadi, keyin esa kengayadi.

**№ 66 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik.Me’da, Paragraf8, 16 bet II tom

**Qiyinlik darajasi–2**

Bel segmenti darajasida chegaraviy simpatik ustunni ikki tomonlama kesish odam qo’l-oyoqlarining tomirlarini tonusida aks etadimi?

Tomirlar tonusi pasayadi

Tomirlar tonusi o’zgarmaydi

Tomirlar tonusi ortadi

Tomirlar tonusi avvaliga o’zgarmaydi, keyinchalik esa ortadi.

**№ 67 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik.Xiqildoq, Paragraf2, 39 bet II tom

**Qiyinlik darajasi–3**

Sinapslar qanday qisimdan iborat?
perisnaptik membrana, postsinaptik membrana, sinaps darchasi
perisnaptik membrana, postsinaptik membrane
postsinaptik membrana, sinaps darchasi
perisnaptik membrana, sinaps darchasi

**№ 68 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik.Oyoq skeleti, Paragraf11 bet II tom

**Qiyinlik darajasi–2**

Gliya hujayralarining qanday turlari mavjud?
Astrogliya Marginal Pereferik neyrogliya Ependimal neyrogliya
Pereferik neyrogliya Ependimal neyrogliya
Astrogliya Marginal
Neyronal neyrogliya , periferik neyrogliya

**№ 69 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik.Yurak, Paragraf6,103bet II tom

**Qiyinlik darajasi–1**

Bosh miyadan chiquvchi 8-juft nerv qanday ataladi?
Daxliz-chig‘anoq nervi
Uch shoxli nerv
Yuz nervi
G‘altak nervi

**№ 70 Manba** –Safarova D.D. Odam anatomiyasi.Darslik.Venalar, Paragraf 5, 102 bet II tom

**Qiyinlik darajasi–3**

Orqa miyaning qaysi qismi harakatlantiruvchi ildizni hosil qiladi?
Oldingi shoxlar
Orqa shoxlar
Tashqi orqa shoxlar
Yon shoxlar

