

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ СОҒЛИҚНИ САҚЛАШ  
ВАЗИРЛИГИ**

**Тошкент Педиатрия тиббиёт институти**

**Нормал физиология кафедраси**

**ОЧИҚ МАЪРУЗА**

**Тузувчи: Нормал физиология кафедраси доценти, тиббиёт  
фанлари номзоди А.А. Абдумажидов**

**Мавзу: МАРКАЗИЙ НЕРВ ТИЗИМИНИНГ УМУМИЙ  
ФИЗИОЛОГИЯСИ. НЕРВ МАРКАЗЛАРИ ВА  
УЛАРНИНГ ХОССАЛАРИ, МАРКАЗИЙ НЕРВ  
ТИЗИМИ ИНТЕГРАТИВ ФАОЛИЯТИНИНГ  
УМУМИЙ ТАМОЙИЛЛАРИ**

**Тошкент – 2007**

**Мавзу:** Марказий нерв тизимининг умумий физиологияси. Нерв марказлари ва уларнинг хоссалари, Марказий нерв тизими интегратив фаолиятининг умумий тамойиллари.

**Мақсад:** Марказий нерв тизимининг организмни мослашув фаолиятидаги роли, нерв марказларининг хоссалари ҳақида талабаларга маълумот бериш.

### **Маърузанинг вазифаси ва режаси:**

1. Нейрон – МНТнинг тузилма-фаолий бирлиги.
2. Нерв марказлари ҳақида тушунча.
3. Нерв марказида кўзғалишларнинг ўтказилиши, кўзғалишларнинг кўшилиши, дивергенция, конвергенция, иррадиация, окклюзия, доминанта, тормозланиш ва ҳ.к.
4. МНТ интегратив фаолиятининг тамойиллари.

Марказий нерв тизимининг тузилиши ва функцияси ҳақидаги замонавий дунёқараш асосида нейрон назарияси ётади. Нейрон назариясига биноан, МНТ га яхлит бир синцитий сифатида эмас, балки алоҳида хужайра элементлари – нейронларнинг функционал бирлашмаси сифатида қаралади. Нейрон назариясининг яратилиши ва тан олинишида испан нейрогистологи Р.Кахал ва инглиз нейрофизиологи Ч.Шеррингтонларнинг тадқиқотлари катта роль ўйнади.

Нерв тизимининг асосий тузилма элементи нерв хужайраси ёки нейрондир. Ҳар бир нейронда куйидаги асосий қисмлар тафовут қилинади: тана ёки сома, дендритлар, аксон ва аксоннинг пресинаптик охири. Ушбу элементларнинг ҳар бири маълум вазифаларни бажаради. Нейрон танасида ядро, рибосималар, эндоплазматик ретикулум, Гольджи аппарата, митохондриялар бор. Хужайра танасидан дендритлар ва аксон бошланади. Дендритлар шохсимон тармоқланган ўсимталар. Улар перифериядан келаётган импульсларни нейроннинг танасига ўтказиб беради. Аксон эса хужайра танасидан импульсни периферияга ўтказиб беради. Аксон охирлари импульсни бошқа нейронларга ёки ижрочи аъзога ўтказишга мослашган.

### **Нейронларнинг турлари**

Нерв хужайраларини таснифлаш бир қанча тамойилга асосланган. Нерв хужайрасидан бошланувчи ўсиқлар сони турлича бўлиши мумкин. Шунга асосан униполяр, биполяр ва мультиполяр нейронлар тафовут қилинади. Униполяр нейронлар асосан умуртқасиз ҳайвонларнинг нерв тизими учун хос. Умуртқали ҳайвонларнинг нерв тизимида биполяр ва мультиполяр нейронлар учрайди.

Рефлекс ёйида жойлашишига ёки вазифасига кўра нейронларнинг 3 та асосий типи фарқланади: афферент, оралик ва эфферент.

Нейронлар кўзгалганда, уларда рўй берувчи жараённинг характериға биноан кўзгатувчи ва тормозловчи нейронлар ажратилади.

Нейронларнинг сомаси 5-100 мк, ўсиқларининг диаметри 1-10 мк, узунлиги бир неча ўн мк дан 1 метргача етади.

### **Нейроглия**

Нерв хужайралари ва уларнинг ўсиқлари орасидаги камгак махсус хужайралар билан тўлган. Уларни глиал хужайралар ёки глия деб номланади. Глиал хужайраларнинг сони нейронларнинг сонидан 5-10 баравар ортиқ бўлиб, уларнинг иккита тури – олигодендроцитлар ва астроцитлар фарқланади. Глиал хужайралар куйидаги вазифаларни бажаради:

1. Таянч вазифаси.
2. Миелин қобикни ҳосил қилиш.
3. Нейронлар аро фазони медиаторлар ва ионларнинг ортиқча қисмидан халос этиш.
4. Ҳимоя вазифаси. Астроцитлар мия капиллярларидаги қон билан нейронлар ўртасида гамато-энцефалик тўсиқни ҳосил қилади.
5. Трофик ёки озиклантириш вазифаси.
6. Хотира механизмларида қатнашади.
7. Миянинг шикастланган қисмини регенерациясида қатнашади.
8. Миянинг шикастланган соҳасидан заҳарли моддаларни миянинг бошқа соҳаларига тарқалашиға йўл кўймайди.

Глиал хужайраларни нейронлардан ажратиб турувчи бир қанча муҳим хоссалари бор:

1. Глиал хужайралар бўлиниш қобилиятини сақлаб қолган, нейронлар эса бўлина олмайди;
2. Нейронлар ҳаракатлана олмайди, глиал хужайралар эса ўз ўсиқлари билан нейронларни “пайпаслаб”, фаол ҳаракат қилади;
3. Нейронлар ўз шаклини ва ўлчамларини ўзгартирмайди, олигодендроцитлар эса гох катталашиб, гох кичиклашиб туради;
4. Глиал хужайралар анча катта (-80-90 мВ) мембрана потенциалиға эға бўлсада, уларда ҳеч қачон ҳаракат потенциали вужудға келмайди.

### **Синапслар, уларнинг тузилиши ва таснифи**

“Синапс” тушунчасини физиологияға инглиз физиологи Ч.Шеррингтон томонидан 1897-йилда нейронлар орасидаги функционал контактни белгилаш учун киритилган эди. Синапс мураккаб тузилма бўлиб, унда пресинаптик, постсинаптик звенолар ва улар орасида синапс йириғи бор.

Синапсларни таснифлашда қуйидаги тамойилларга асосланилган:

1. Синапснинг қурилишида иштирок этувчи хужайраларга қараб:
  - а) нерв-мускул;
  - б) нейро-нейронал;
  - в) нейрон билан ички аъзо ўртасида;
  - г) нейрон билан без ўртасида
2. Синапсни ҳосил қилишда нейроннинг қайси қисми қатанашаётганига қараб:
  - а) аксо-соматик синапс;
  - б) аксо-аксонал синапс;
  - в) аксо-дендритик синапс;
3. Синапслар фаоллашганда ривожланадиган жараённи кўзда тутиб:
  - а) қўзғатувчи;
  - б) тормозловчи
4. Синапс орқали қўзғалишнинг ўтиш услубига кўра:
  - а) электр синапслар;
  - б) кимёвий синапслар;
  - в) аралаш синапслар

### Электр синапс билан кимёвий синапс орасидаги фарқлар

Электр синапс	Кимёвий синапс
1. Синаптик ушланиш йўқ	1. Синаптик ушланиш 0,2-0,5 мс
2. Қўзғалиш икки томонлама ўтказилади	2. Қўзғалиш бир томонлама, яъни пресинаптик мембранадан постсинаптик мембранага ўтказилади
3. Фақат қўзғатувчи бўлиши мумкин	3. Ҳам қўзғатувчи, ҳам тормозловчи бўлиши мумкин
4. Ҳарорат ўзгаришларига сезгир	4. Ҳарорат ўзгаришларига сезгир эмас
5. Нерв тизими содда тузилган организмларга хос. Бироқ оз миқдорда юқори тараққий этган организмларда ҳам учрайди	5. Одамда ва юксак тараққий этган организмлар учун хос

### Кимёвий медиаторлар

Медиаторнинг номи	Ҳосил бўлиш жойи	Таъсири
Ацетилхолин	Соматик нерв охирларида, постганглионар парасимпатик нерв	Қўзғатувчи ёки тормозловчи

	охирларида, симпатик ва парасимпатик нервларнинг преганглионар тола охирларида, орқа мия ва бош мияда	
Катехоламинлар: а) норадреналин  б) адреналин в) дофамин	Постганглионар симпатик нерв охирларида, бош мия ва орқа мияда, ўрта мияда, пўстлок ости ядроларида	Қўзғатувчи ёки тоmozловчи
Серотонин	Мия стволида	Қўзғатувчи ёки тоmozловчи
Нейтрал аминокислоталар: глутамат, аспартат	Бош ва орқа мияда	Қўзғатувчи
Нордон аминокислоталар: ГАМК, глицин	Бош ва орқа мияда	Тормозловчи
Нейропептидлар: энкефалинлар, эндорфинлар, гипоталамус нейрогормонлари	Бош ва орқа мияда	Қўзғатувчи ва тоmozловчи. Бундан ташқари бошқа синапслар фаолиятини бошқариши мумкин, яъни модуляторлар ҳисобланади

### **Қўзғатувчи постсинаптик потенциал (ҚПСП)**

Нерв толасининг пресинаптик охиридан ажралиб чиққан медиатор синапс йириғига чиқади. Медиатор постсинаптик мембранага диффузияланиб ўтади ва унинг структура компонентлари билан ўзаро таъсир этади. Натижада постсинаптик мембрана деполяризацияланиб, қўзғатувчи постсинаптик потенциал (ҚПСП) вужудга келади. Бу потенциал критик даражага етган пайтда хужайрада тарқалувчи қўзғалиш вужудга келади.

### **Тормозловчи постсинаптик потенциал (ТПСП)**

МНТ да қўзғатувчи нейронлар билан бир қаторда тормозловчи нейронлар ҳам бор. Тормозловчи нейронлар қўзғалганда пайдо бўладиган нерв импульслари одатдаги қўзғатувчи нейронларнинг ҳаракат потенциалидан фарқ қилмайди. Аммо тормозловчи нейронларнинг нерв

охирларида ажралиб чиқадиган тормозловчи медиатор постсинаптик мембранани деполяризацияламай, аксинча, гиперполяризациялайди. Ана шу гиперполяризация тормозловчи постсинаптик потенциал (ТПСП) деган мусбат электр зарядли тўлқин шаклида қайд қилинади. Тормозловчи постсинаптик потенциал кўзгатувчи потенциални сусайтиради.

## Нерв марказлари

Маълум рефлексни амалга ошириш ёки бирор функцияни бошқариш учун ихтисослашган нейронлар тўплами *нерв маркази* деб аталади.

Нерв марказлари қатор характерли хоссаларга эга. Ушбу хоссалар нерв импульсининг синапслар орқали ўтказилиш хусусиятларига ва ана шу нерв марказини ташкил этувчи нейронлар занжирининг тузилишига боғлиқ.

1. **Нерв марказида кўзғалишнинг бир томонлама ўтказилиши.** Нерв марказларида кўзғалиш бир томонлама, яъни афферент нейрондан оралик нейронга, ундан эса эфферент нейронга ўтказилади.
2. **Кўзғалишни тўхтаб утказиш.** Афферент тола бўйлаб юқори тезлик билан келаётган импульс синапс соҳасига келганда маълум вақт тўхтаб қолади. Кўзғалишнинг марказ ичида афферент нейрондан эфферент нейронга ўтказиладиган вақти рефлекснинг марказий ёки чин вақти дейилади. Моносинаптик рефлекс ёйларида бу вақт 1,5-2 мс га тенг.
3. **Кўзғалишлар ритмининг ўзгариши (трансформация).** Табиий шароитда маълум нерв марказига афферент толалар бўйлаб келаётган импульслар частотаси билан эфферент толалар бўйлаб кетаётган импульслар частотаси ўртасида фарқ мавжуд. Демак нерв марказлари ўзига келувчи импульслар ритмини ўзгартира олади.
4. **Нерв марказларининг чарчashi.** Нерв марказларининг чарчashi нейронлараро синапсларда кўзғалиш ўтишининг бузилиши билан боғлиқ. Бунга нерв охирларида медиатор миқдорининг кескин камайиб кетиши, постсинаптик мембранадаги рецепторлар сезгирлигининг камайиши, синапс фаолиятини энергия билан таъминловчи моддаларнинг камайиши сабаб бўлади.
5. **Нерв марказларининг тонуси.** Нерв марказлари тинч ҳолатда бўлганда ҳам ишчи аъзоларга узлуксиз равишда сийрак импульслар юбориб туради.
6. **Нерв марказларининг кислород етишмовчилигига сезгирлиги.** Нейронлар кислород танқислигига ниҳоятда сезгир. МНТнинг турли қисмларидаги нейронларни кислород етишмовчилигига чидашида фарқ бор. Масалан, катта ярим шарлар пўстлоғидаги нейронлар қон айланиши тўхтатилгач, 5-6 минутдан кейин нобуд бўлади, орқа мия нейронлари эса 20-30 минутдан кейин ҳам ўз фаолиятини тиклаши мумкин.
7. **Нерв марказларининг баъзи захарлар ва дориларга сезгирлиги.** Одамнинг руҳиятига, кайфиятига таъсир қиладиган, ухлатадиган, оғриқ

қолдирадиган, қустирадиган ёки қусишга қарши, тутқанокқа қарши ёки тириштирадиган дорилар қадимдан маълум.

8. **Нерв марказида қўзғалишларнинг қўшилиши (суммация).** Нерв марказида қўзғалишларнинг қўшилишини биринчи марта 1863-йилда И.М.Сеченов тасвир этган. Кейинчалик Шеррингтон, И.П.Павлов ва Экклс томонидан ўрганилган.

Суммация қуйидагича намоён бўлади: афферент нерв толасини ёки рецепторни таъсирлаш частотасини маълум даражага оширилганда, ёхуд таъсирланувчи нерв толалари ёки рецепторлар сонини оширилганда рефлектор жавоб реакциясининг кучи ортади. Суммациянинг иккита тури мавжуд: кетма-кет суммация ва фазовий суммация. Нерв марказига битта афферент тола орқали калта интервал билан кетма-кет келувчи қўзғалишларни ўзаро таъсири кетма-кет суммация деб аталади.

Бир рецептив майдонга кирадиган турли рецепторларга иккита ёки бир нечта стимул бир вақтда таъсир этса, қўзғалишлар масофада қўшилади.

9. **Дивергенция.** МНТдаги ҳар бир хужайра турли нейронлар билан кўплаб синапслар ҳосил қилади. Масалан, миёча пўстлоғидаги Пуркинье хужайраларида 200000 гача синапс бўлиши мумкин. Нейроннинг турли нерв хужайралари билан кўплаб синапслар ҳосил қила олиш қобилятига дивергенция дейилади. Дивергенция жараёнига асосланиб, битта нерв хужайраси турли нерв реакцияларида қатнашиши, ҳамда кўп сонли бошқа нейронларни назорат қилиши мумкин.

10. **Конвергенция.** МНТ га турли афферент толалар орқали келувчи импульслар оралиқ ёки эфферент нейронларга тушиб, йиғилиши мумкин. Бунга конвергенция дейилади. МНТ да ҳар бир нейроннинг танасида ва дендритларида бошқа бир талай нерв хужайраларининг аксонлари тугайди. Нерв импульсларининг ковергенцияси шу билан изоҳланади.

11. **Умумий охирги йўл.** Бир рефлектор актни турли рецептор аппаратларига таъсир этувчи бир талай ҳар хил таъсиротлар юзага чиқариши мумкин. Буларнинг ҳаммаси бир нейроннинг ўзи кўпгина рефлекс ёйлариининг таркибига киришини кўрсатади. Эффектор нейронлар келиб чиқиши жиҳатдан хилма-хил рефлексларнинг умумий охирги йўлини ҳосил қилади ва организмнинг ҳар қандай рецептор аппаратлари билан боғлана олади.

12. **Иррадиация.** Кучли ва узоқ таъсиротда МНТ га келувчи импульслар шу рефлектор марказ нейронларинигина эмас, бошқа нерв марказларининг нейронларини ҳам қўзғата олади. МНТ да қўзғалишнинг бундай тарқалиши иррадиация деб аталади.

13. **Окклюзия.** Окклюзия ёки тикилиб қолишнинг моҳияти шундаки, афферент толаларнинг икки гуруҳи бир вақтда таъсирланганда кузатиладиган натижа миқдор жиҳатдан алоҳида олинган шу рефлекслар миқдорининг арифметик йиғиндисидан камроқ бўлади.

14. **Доминанта.** Доминанта тамойилини А.А.Ухтомский тасвир этган. Ушбу тамойилга асосан, организм яшайдиган табиий шароитда нерв тизимининг яхлит бир бутун бўлиб ишлаши учун доминант, яъни устун қўзғалиш ўчоқларининг борлиги характерлидир. Бу қўзғалиш ўчоқлари бошқа ҳамма нерв марказларининг ишини ўзгартиради ва гўё ўзига бўйсундиради. Ухтомскийнинг маълумотларига кўра доминанта ўчоғи қуйидаги хоссаларга эга: 1. Юқори қўзғалувчанлик; 2. Қўзғалишнинг турғунлиги; 3. Қўзғалишларни қўшиш қобилияти; 4. Инерция, яъни қўзғалишни стимул тамом бўлгандан кейин ҳам узоқ ушлаб туриш қобилияти.
15. **Нерв марказида тормозланиш ҳодисаси.** Марказий тормозланиш ҳодисасини биринчи бўлиб 1862-йилда И.М.Сеченов кашф этган Тормозланиш ҳодисасининг МНТ барча бўлимлари фаолиятида роль ўйнашини Ч.Шеррингтон, Н.Е.Введенский, А.А.Ухтомский ва кўпгина тадқиқотчилар кўрсатиб беришди.
- Ҳозирги вақтда тормозланишнинг иккита тури – бирламчи ва иккиламчи тормозланиш тафовут қилинади. Бирламчи тормозланиш юзага чиқишида маҳсус тормозловчи тузилмалар иштирок этади ва бу тормозланишдан олдин қўзғалиш жараёни кузатилмайди. Бирламчи тормозланишга пресинапстик тормозланиш, постсинапстик ёки қайтар тормозланиш ва пайваста ёки реципрок тормозланиш мансуб. Иккиламчи тормозланишда маҳсус тормозловчи структуралар қатнашмайди ва бу тормозланишдан олдин қўзғалиш жараёни кузатилади. Пессимал тормозланиш ва қўзғалишдан кейинги тормозланиш иккиламчи тормозланишга киради.