



# ОҚЫТУ ТЕОРИЯСЫ

## Нейроғылым және оқыту





**Жоспары:**

Нейрондар.

1. Глиалды жасушалар.
2. Мидың құрылысы.
3. Миды зерттеу тәсілдері.

Нейроғылым деген не? Оның оқытуға қаншалықты қатысы бар деп сұрауларыңыз мүмкін. Мидың оқыту мен мінез-құлыққа тигізетін әсеріне қатысты мәселе енді ғана сөз болып жатқан жоқ, керісінше, білім саласындағылар үшін оның маңыздылығы бұрынғыдан да арта түсуде. Мұғалімдерді мидың қызметі үнемі қызықтырып келді. Себебі білім алушылардың арасында дене кемістігі бар балалар да болады.

Орталық жүйке жүйесі ми мен жұлыннан тұрады және мінез-құлықты (мысалы, ойлау, әрекет ету) бақылайтын денедегі негізгі құрылым. Автономды жүйке жүйесі тамақ қорыту, тыныс алу, қан айналымы сияқты еріктен тыс болатын әрекеттерге жауапты. Жұлынның ұзындығы 18 дюйм (45 см), ені сұқ саусақтай. Ол сопақша мидан басталып, бел омыртқадан құймышаққа дейін жалғасады. Былайша айтқанда, бұл мидың жалғасы деген сөз. Оның негізгі қызметі миға және мидан ақпарат таратып, ми мен дененің басқа бөліктерін байланыстырып отыру. Жұлын сондай-ақ, мидың қатысуынсыз рефлексстік қызмет те атқарады (мысалы, тізе рефлексі). Апаттық жағдайдан жұлынның зақымдануы, дененің жансыздануынан сал болып қалуға дейін алып келуі мүмкін (Дженсен, 2005; Вулф, 2010). Орталық жүйке жүйесі миллиардтаған ми және жұлын жасушаларынан тұрады. Жасушаның екі маңызды түріне нейрондарды және глиалды жасушаларды жатқызуға болады.

## Нейрондар

Ми мен жұлында 100 миллиардтай нейрон бар. Олар бұлшық еттер мен дене мүшелері арқылы ақпарат қабылдап, оны таратып отырады (Вулф, 2010). Денедегі нейрондардың көбі Орталық жүйке жүйесінде орналасқан. Олардың басқа жасушаларға (мысалы, тері, қан) ұқсамайтын ерекшелгі бар. Жасушалардың көбі қалпына келеді. Бұл организм үшін өте маңызды. Мысалы, денеміздің бір жерін кесіп алсақ зақымданған жасушалардың орнына жаңа жасушалар пайда болады. Алайда нейрондар жайлы олай дей алмаймыз. Қақтығыс, ауру немесе апат кезінде зақымданған ми және жұлын жасушалары ешқашан қалпына келмейді. Дегенмен нейрондар да қалпына келеді деген пікірлер бар, бірақ, олардың қалай және қашан орын алатынын әлі ешкім нақты түсіндіріп бере алған жоқ.

Глиалды жасушалар. ОЖЖ-гі жасушаның тағы бір түрі – глиалды жасуша. Глиалды жасушалар саны жағынан нейрондардан әлдеқайда көп. Нейрондардың қызметін қолдап отыратындықтан, оларды қолдаушы жасушалар деп те атауға болады. Олар нейрондар сияқты ақпарат тасымалдамағанымен, оған жәрдемдеседі. Глиалды жасушалардың атқаратын қызметі көп. Олардың ішіндегі ең маңыздысы нейрондардың қызмет етуіне қолайлы жағдай туғызу. Олар, сондай-ақ, нейронның қызмет етуіне кедергі келтіруі мүмкін химиялық заттарды жойып отырады.

## Мидың құрылысы

Ересек адамның миы (үлкен ми) шамамен 1 килограмнан асады. Оның сыртқы қабығы бірнеше қабаттан тұрады және қырыққабат сияқты қыртыстанған. Мидың көп бөлігі су (78%), қалғаны май мен протеин. Сыртқы қабығы ұлпа тәріздес жұмсақ.

## Ми қыртысы

Мидың сыртын жауып тұратын ми қыртысының қалыңдығы апельсин қабығындай ғана (0,6 сантиметрден аз). Ми қыртысы дегеніміз, мидың қыртысталған «сұр заты». Ми қыртысы



оқуға, есте сақтауға және сенсорлық ақпаратты өңдеуге тікелей араласатын мидың негізгі бөлігі.

### **Ми бағаны**

Ми бағаны – мидың негізі. Ми бағаны тыныс алу, жүрек соғысы, қан қысымы, көз қарашығының қозғалысы, сілекей бөліну және дәм сезу сияқты дененің негізгі қызметтеріне жауапты.

### **Мишық**

Мидың артқы жағында орналасқан мишық дененің тепе-теңдігін қамтамасыз етеді, бұлшық ет пен дененің қимыл-қозғалысын реттейді. Мишық қандай да бір қозғалыс дағдысын игеруде басты рөл атқарады. Тәжірибе арқылы көптеген қимыл-қозғалыс дағдылары (мысалы, пианинода ойнау, көлік жүргізу) автомат қозғалысқа айналады.

### **Таламус және гипоталамус**

Ми бағанының үстінде жаңғақтың көлеміндей екі құрылым – таламус пен гипоталамус орналасқан. Таламус сезім (иістен басқа) мүшелерінен келген ақпаратты қыртысқа жіберетін көпір қызметін атқарады. Гипоталамус дене температурасы, ұйқы, су және тамақ сияқты гомеостаз түрлерінің қалыпты тіршілік етуін қамтамасыз етіп отыратын дене қызметін бақылайды. Гипоталамус сондай-ақ, қорыққан немесе күйзелген кездегі жүрек соғысы мен тыныс алудың жиілеуіне де жауапты.

### **Шүйде**

Мидың ортаңғы бөлігі, ол визуалды ақпаратты өңдеуге жауапты. Шүйдені кейде визуалды қыртыс деп те атайды. Адамдар қоршаған ортадағы қандай да бір құбылысқа назарын аударып, басқаларын назардан тыс қалдыру арқылы өздерінің нысанын бақылай алады. Біз топ арасынан досымызды іздеп тапқымыз келсе басқа визуалды тітіркендіргіштерге көңіл аудармай, тек досымыздың бар жоғын анықтауға көмектесетіндеріне (мысалы, бет әлпеті) ғана көз саламыз. Мұғалімдер сабақ басталмас бұрын оқушыларға визуалды көрнекілік беріп, сол арқылы сабақтың мақсатын анықтауын сұрау арқылы аталмыш тәсілді сабаққа қолдана алады.

### **Төбе**

Мидың үстінде орналасқан төбе сезім түйсігіне жауапты. Олар сондай-ақ, тепе-теңдікті сақтап, визуалды ақпаратты қабылдауға ат салысады.

### **Самай**

Үлкен мидың жанында орналасқан самай есту арқылы қабылданған ақпараттарды өңдеуге қатысады. Есту мүшесі арқылы қандай да бір ақпарат (дыбыс) қабылданған кезде ол өңделіп, есту жүйкесіне жіберіледі. Дыбыс қабылданғаннан кейін әрекет басталады. Мұғалім оқушыларға кітаптарын жинастырып, есіктің жанына сап құр деген тапсырма берген кезде



есту аппараты арқылы қабылданған ақпарат өңделеді, сөйтіп балаларды белгілі бір әрекетке бастайды. Сонымен ми бөліктері мен олардың атқаратын қызметтерін төмендегі кестемен қорытындыласақ.

<b>Ми бөліктері</b>	<b>Атқаратын қызметтер</b>
Ми қабығы	Сенсорлық ақпаратты өңдейді, түрлі оқыту және есте сақтау қызметтерін басқарады.
Ретикулярлық формация	Дене қызметтеріне жауапты (мысалы тыныс алу, қан қысымы, ояну, ұйықтау).
Мишық	Дененің тепе-теңдігіне, бұлшық еттерге, қозғалысқа, қимыл дағдыларын игеруге жауапты.
Таламус	Сезім мүшелерінен келген хабарды қыртысқа жеткізеді (иістен басқа).
Гипоталамус	Гомеостатикалық дене қызметін басқарады (мысалы, температура, ұйқы, су, тамақ); Күйзеліс кезінде жүрек соғысы мен тыныс алуды жылдамдатады.
Аралық ми	Визуалды ақпаратты өңдейді.
Артқы ми	Сезім мүшесі арқылы жеткен ақпаратты өңдейді; дене қалпын анықтайды; визуалды ақпаратты біріктіреді.
Ортаңғы ми	Есту арқылы қабылданған ақпаратты өңдейді.
Алдыңғы ми	Есте сақтау, жоспарлау, шешім шығару, алдына мақсат қою, шығармашылық үшін ақпаратты өңдейді; бұлшық еттердің қимыл-қозғалысын реттейді (ми қыртысының қозғалыс аймағы).
Брока аумағы	Сөйлем құрауға жауапты.
Вернике аумағы	Тілді түсінеді; сөйлеу кезінде дұрыс синтаксистің болуын қадағалайды.

### **Мидың қызметі және өзара байланысы**

Достар, мидың қызметі туралы айтпас бұрын сіздерге Қазақтың ұлы ақыны Абай мен оның ұлы Әбіш (Әбдірахман) екеуінің арасындағы мына бір әңгімені айтып бергім келеді.

Бір күні Абай ұлы Әбдірахманнан:

– Осы әлемдегі жаратылыста ақ зат асыл ма, қара зат асыл ма? – деп сұрайды. Ол іркілместен:

– Ақ зат асыл ғой, – деді.

– Неге, қара зат асыл емес пе? – дейді Абай.

– Қараны қалай асыл дейсіз? – деген ұлының сұрағына Абай:

– Біріншіден, адам баласы барлық дүниедегі жаратылысты көзбен кереді емес пе? Бірақ көздің ағы көрмейді, ортасындағы кішкене қарашығы ғана көреді. Екіншіден, қағаз ақ, бірақ



адам үстіне жазған қара сиядан өнер-білім алады. Үшіншіден, жас шақта адамның сақал-шашы қара болады. Осыған байланысты жас күнде адамда ақыл, білім, қайрат көп болады. Қартайғанда шаш-сақал ағарады. Адамда ақыл, білім, қайрат та азаяды. Сондықтан ақтан қараны асыл ма деп ойлаймын, – дейді.

Сонда Әбіш:

– Оның бәрін қалай білдіңіз? – деді.  
– Ақылмен білдім, – дедім мен.  
– Олай болса, ақыл мида болмай ма, ал ми ақ зат емес пе! Екіншіден, ақыл – нұр, жарық зат. Ол да аққа ұқсамай ма? – деді.

Абай баласының сөзіне риза болып, маңдайынан иіскепті.

Міне, достар, осы шағын әңгіменің өзінен адам миының қаншалықты маңызды екенін көреміз. Бұрынғымен салыстырғанда бүгінгі күні біз ми қызметіне байланысты көп жайтты білеміз. Алайда мидың оң және сол жақ сыңарларының қызметтері көп уақыт бойы талас туғызып келді. Мидың екі бөлігі жайлы б.э.д. 400 жылдар шамасында Гиппократ алғаш рет айтқан болатын.

1870 жылы зертеушілер жануарлар мен басына жарақат алған жауынгерлердің миының түрлі бөлігін электр тоғы арқылы алғаш рет тітіркендіріп көрді (Кови, 1998). Зерттеу барысында олар мидың белгілі бір бөлігін тітіркендіру нәтижесінде дененің түрлі мүшелерінде қимыл-қозғалыс пайда болатынын байқайды. Ал, мидың маңызды бөліктері бар деген пікір алғаш рет 1874 жылы пайда болды (Бинни & Дженсон, 1990). Миға жасалған зерттеулер басқа да қызметтерді анықтады. Мысалы, аналитикалық ойлау мидың сол жақ сыңарында орналасса, есту, көңіл күй және шығармашылық процестер мидың оң жақ сыңарында көрініс береді. Мидың оң жақ сыңары жағымсыз көңіл күйге, сол жақ сыңары жағымды көңіл күйге жауапты (Орнштейн, 1997). Музыканы мидың оң жақ сыңары жақсы қабылдаса, бет келбетін мидың сол жақ сыңары жақсы анықтайды. Мидың түрлі бөліктері түрлі қызметтерге жауап беретіндіктен, өте көп сөйлейтін адамдарда миының сол жақ сыңары, ал өнерлі, эмоциялық белсенді адамдарда миының оң жақ сыңары жақсы дамыған деген пікір бар. Алайда Оқыту теориясы еңбегінің авторы Дейл Шанк бұл тұжырымды тым қарапайым және дұрыс емес деп санайды.

## Миды зерттеу тәсілдері

Тарихқа көз жүгіртсек, миды зерттеу ісімен тек медицина, биология және психология саласының мамандары айналысып келді. Соңғы жылдары, басқа салада қызмет ететін ғалымдар да өздерінің зерттеу нәтижелері өз салаларын дамытуға әсер етуі тиіс деген оймен миды зерттеуге ерекше қызығушылық таныта батады. Осыған байланысты, бүгінгі күні миды зерттеумен айналысатын білім саласының мамандары, әлеуметтанушылар, әлеуметтік қызметкерлер, кеңесшілер және мемлекеттік қызметкерлер (әсіресе, сот саласында) көптеп кездеседі. Миға жасалатын зерттеулерді қаржыландыру да артып келеді. Оған тіптен мидан басқа саланы (мысалы, білім саласын) қаржыландыратын агенттіктер де ат салысуда.

Білімімізді арттырудың тағы бір себебі миға зерттеулер жүргізуге септігін тигізетін технологиялық жетістіктермен байланысты. Бұрынғы кезде миды зерттеудің жалғыз жолы – аутопсия/мүрдені ашып зерттеу тәсілі еді. Қайтыс болған адамдардың миын зерттеу арқылы біраз нәтижеге қол жеткізгенімізбен, мұндай зерттеу тәсілі ми қалай қызмет етеді, білімге қалай қол жетеді деген сұрақтарға жауап бере алмайды. Тірі адамның миын зерттеу – ми оқыту кезінде қалай өзгереді деген сұрақтарға жауап береді.

Төменде миды зерттеуде пайдаланылатын бірнеше тәсілдерді ұсынбақпыз.

**Рентген арқылы зерттеу.** Рентген жоғары жиіліктегі электромагниттік толқындардан тұрады. Ол кескінді екі есе үлкейтіп көрсетеді және қатты заттарды анықтауға жақсы көмектеседі. Рентген арқылы сүйектің сынған немесе сынбағанын анықтауға болады. Ми жұмсақ ұлпа сияқты болғандықтан, рентген арқылы миды зерттей алмаймыз. Алайда бас сүйектің (сүйек құрылысы) зақымдануын анықтауға болады.

**КТ яғни (компьютерлік томография) арқылы зерттеу.** КТ рентген тәсілін қолданады, бірақ кескінді екіден үш есеге дейін үлкейтіп көрсетеді. КТ арқылы ісікті және басқа да ауыт-



қуларды анықтап-зерттеуге болады, алайда рентген сияқты олар да ми қызметі жайлы нақты ақпарат бере алмайды.

**ЭЭГ (электрэнцефалография) арқылы бас терісіне орнатылған электродтар бас сүйек арқылы өтіп жатқан нейрондық импульстарды анықтайды.** ЭЭГ сигналдарды үлкейтіп, оларды мониторға немесе қағазға түсіреді (ми толқындары). ЭЭГ мидың кейбір зақымдануларын (эпилепсия, сөйлеу) нақты анықтай алады, сонымен қатар, ұйқының бұзылуын да бақылай алады (Вулф, 2010). ЭЭГ тәсілі миға түсетін күшті немесе оқыту барысында оқушыларға қойылған талаптар көлемін анықтау үшін де қолданылып келді. Миға түсетін күшті анықтау өте маңызды. Оның мақсаты – оқушылар өздерінің танымдық білімдерін білімге жұмсауы үшін оқуға тікелей қатысы жоқ артық тапсырма түрлерін азайту. Осының арқасында, оқу процесі кезіндегі оқушылардың нақты танымдық әрекетін нақты зерттеуге болады.

**ПЭТ (позитронды эмиссиялық томография) жеке адамның белгілі бір тапсырманы орындау кезіндегі ми белсенділігін зерттеуге мүмкіндік береді.** Зерттеу кезінде адамға төмен дозамен радиобелсенді глюкоза екпесі егіледі, ол әрі қарай қанмен миға жетеді. Бұл уақытта әлгі адам менталдық тапсырманы орындауын жалғастыра береді. Тапсырманы орындауда ерекше белсенділік танытқан ми бөлігіне гамма сәулесі айқындалатындай тағы да глюкоза жіберіледі. Айқындалған гамма-сәулені құрылғы арқылы байқауға болады. ПЭТ зерттеулері ми кескіндерін өңдеу саласындағы технологиялық жетістік болғанымен, бұл тәсіл кезінде тамыр арқылы радиофармацевтикалық препарат егілетіндіктен, бір адамға бұл тәсілді неше рет қолдануға болады, бірақ бір уақытта қатарынан неше рет алуға болады деген мәселелерге келгенде шектеулер бар. ПЭТ жалпы ми қызметі жайлы түсінік бергенімен, ол белгілі бір аумақтың қызметін толыққанды көрсете алмайды (Вулф, 2010).

МРТ Магнитті резонанстық томография кезінде миға қарай радиотолқын жіберіледі. Мидың көп бөлігі су, ол сутегі атомдарынан тұрады. Радиотолқындар пайда болған кезде сутегі атомдары радиосигнал береді, оны датчиктер қабылдап, оның компьютерлік кескінін жасайды. МРТ-ні сонымен қатар, ісікті, зақымдануларды және т.б. анықтау үшін қолданады (Вулф, 2010). Миды зерттеу тәсілдерін жасанды ортада (мысалы, зертхана) арнайы құрылғылардың көмегімен тексеріп көруге болады. Ол үшін миға зерттеу жасап жатқан кезде зерттеуге қатысушыларға оқыту процесіне қатысты тапсырмалар беріледі.

ҚТУДЗ (қысқа толқынды ультрадыбыстық зерттеу тәсілінің басқаларға қарағанда көптеген артықшылығы бар. Оны мектеп, үй, жұмыс орны сияқты табиғи ортада қолдануға болады. Аппаратты әрі-бері тасымалдау да қиындық туғызбайды, зерттеуге қатысушылардың отырып-тұруына да еш шектеу жоқ. Оны еш жанама әсерсіз, ұзақ уақыт бойы қолдануға болады. Құрылғыны бір уақытта бірнеше оқушыға қатар қолдануға болатындықтан, ол мидағы өзгерістерді әлеуметтік қарым-қатынас жағдайында тікелей қабылдайды.