

**Еңбек физиологиясы мен
психофизиологиясы негіздері. Еңбек
процесінің жүйке жүйелердің (ОНЖ, қан,
жүрек-қан тамырлар, бұлшықет жүйесі,
тынысалу ағзалары) жағдайына әсерін
зерттеудің қазіргі гигиеналық-
физиологиялық әдістері.**

Жоспар

- Еңбек физиологиясы мен психофизиологиясы негіздері.
- Еңбек процессінің жүйке жүйелердің (ОНЖ, қан, жүрек-қантамырлар, бұлшықет жүйесі, тынысалу ағзалары) жағдайына әсерін зерттеудің қазіргі гигиеналық-физиологиялық әдістері.

Еңбек физиологиясы

Еңбек физиологиясы - өндірістік іс әрекет әсерінен болатын адам ағзасының функционалдық жағдайының өзгерістерін зерттейтін және зорығуға жол бермеуге және де еңбекке қабілеттіліктің жоғары деңгейін сақтап тұруға ықпал жасайтын физиологиялық негізделген еңбек үрдісін ұйымдастыру шараларын өңдейтін еңбек гигиенасының бір бөлімі.

Еңбек физиологиясы бойынша зерттеулер екі бағытта жүргізіледі:

- а) еңбек үрдісінің жалпы физиологиялық заңдылықтарын зерттеу;
- б) өндірістік іс әрекеттердің нақты түрлерін зерттеу.

Еңбек физиологиясының міндеттері аса кең мәселелерді қамтиды:

Еңбек физиологиясының міндеттері аса кең мәселелерді қамтиды:

- Дене және ой еңбегінің физиологиялық заңдылықтарын зерттеу.
- Дамытылған өндірістік жағдайлардағы адамның еңбекке
- қабілеттілік динамикасын анықтайтын, физиологиялық
 - механизмдерді зерттеу.
- Еңбек іс әрекеті барысындағы еңбек ауырлығына,
- жүйкелік-психикалық және эмоционалдық кернеулікке баға беру.
- Жұмыс қозғалыстарын қолайластыру, жұмыс қалпын,
- жұмыс орынын ұйымдастыру, жұмыс ырғағын, рационалды
- еңбек және демалыс тәртіптерінен тұратын еңбекті ғылыми
 - ұйымдастыру негіздерін жасау.

Еңбек іс әрекетінің негізгі түрлерінің жіктелуі:

1. Дене еңбегі
2. Еңбектің механизацияланған түрі
3. Конвейерлік немесе топтық еңбек
4. Жартылай автоматталған өндіріспен байланысты болатын еңбек түрлері
5. Өндірістік үрдістер мен механизмдерді басқарумен байланысты болатын еңбек түрлері
6. Интеллектуальды (ой) еңбегінің түрлері

Еңбек физиологиясының әдістері

- **Жұмыс күнінің хронометражы**
- **Жүйке-бұлшықет аппаратын зерттеу әдістері**
 - Динамометрия**
 - Треморометрия**
 - Электрмиография**
- **Сыртқы тыныс алуды және газалмасуды зерттеу әдістері**
 - Өкпенің тіршілік сыйымдылығы (ӨТС)**
 - Тыныс алудың минуттық көлемі (ТМК)**
 - Тыныс жиілігі**
 - Тыныс тереңдігі**
 - Газ алмасуды өлшеу**

- **Жүрек-тамырлар жүйесін зерттеу әдістері**
 - Жүрек соғу жиілігі (ЖСЖ)**
 - Артериалық қысым (АҚ)**
 - Артериалық қысым (АҚ)**
 - Орташа динамикалық қысым (ОДҚ)**
 - Электрокардиография (ЭКГ)**
- **Орталық жүйке жүйесін зерттеу әдістері**
 - Зейінді зерттеу**
 - Есте сақтауды зерттеу**
 - Қарапайым көру (есту) – моторлық реакция**
 - Электрэнцефалография (ЭЭГ)**

Еңбек үрдісінің ауырлығының және кернеулігінің гигиеналық критерийлері

- **Еңбектің ауырлығы** – көбінесе қимыл-қозғалыс аппаратына және оның іс-әрекетін қамтамасыз ететін функционалдық жүйелерге (жүрек-тамыр, тыныс алу және т.б.) жүктеме түсіретін еңбек үрдісінің сипаттамасы. Басқа сөзбен айтса, еңбек ауырлығы энергетикалық (күштік) құрамдаспен анықталады.
- **Еңбектің кернеулігі** - көбіне орталық жүйке жүйесіне түсетін жүктемемен көрінетін еңбек үрдісінің сипаттамасы, жүйкелік, психоэмоционалдық кернеулікпен, ақыл-ойлық жүктеменің ұзақтығы және қарқындылығымен анықталады.

Еңбек үрдісінің ауырлығын көрсеткіштеріне жатады:

- физикалық динамикалық жүктеме;
- қолмен көтерілетін және тасымалданатын жүктің салмағы;
- стереотиптік жұмыс қозғалыстары;
- статикалық жүктеме;
- жұмыс қалпы;
- тұлға еңкеюлері;
- кеңістікте қозғалуы.

Еңбек үрдісінің кернеулігі сандық немесе сапалық айқындылығы бар және жүктеме түрлері бойынша бірқатар факторлармен сипатталады:

- ақыл ойлық
- сенсорлық
- эмоционалдық
- біртекті
- режимдік

● **Жүйке-бұлшықет аппаратын зерттеу әдістері**

- Гигиеналық зерттеу тәжірибесінде жүйке-бұлшықет аппаратының (ЖБА) еңбекке қабілеттілігін және зорығуын анықтау үшін динамометрия, треморометрия және электромиография ең жиі қолданылады.
- **Динамометрия** жекелеген бұлшықет топтарының өз еркімен жиырылуының негізгі көрсеткіштерін анықтау әдісі болып табылады. Оларға максимальды ерікті күш (МЕК), статикалық күштеуге шыдамдылық және интегральды көрсеткіш – максимальды бұлшықеттік жұмыс қабілеттілік (МБЖҚ) жатады.

- **Треморометрия** - қол бұлшық еттерінің тұрақты еріксіз ұсақ тербелістерін тіркеу. Треморометрияға талдау жасау тербелістердің амплитудасы және жиілігі бойынша жүргізіледі. Электротреморометрде гигиеналық зерттеулер тәжірибесінде амплитуда мүсінді паздар жиектеріне тию санымен көрінеді.

- **Электромиография (ЭМГ)**, яғни бұлшықеттердің биоэлектрлік белсенділігін тіркеу, ЖБА-ның функционалдық жағдайын объективті баға беретін ең бір парапар әдістемелерге жатады. Өткізу сипатына қарай қосынды ЭМГ (терілік электродтар көмегімен өткізіледі) және жекелеген қозғалыс бірліктерінің ЭМГ (өткізу инелі электродтар көмегімен іске асырылады) ажыратады. Гигиеналық зерттеулерде, ережеге сай, қосынды ЭМГ қолданылады. Ол құрамына мотонейрон, оның аксоны және бірнеше бұлшықет талшықтары кіретін бірқатар қозғалтқыш бірліктердің әсер ету потенциалдарын қосу нәтижелері болып табылады.

● **Сыртқы тыныс алуды және газалмасуды зерттеу әдістері**

- Тыныс алу аппаратының функционалдық жағдайы қалай сапалық (ырғақ) көрсеткіштермен сипатталса, сондай - ақ сандық (тыныс алу жиілігі, тереңдігі, тыныстың минуттық көлемі, өкпенің тіршілік сыйымдылығы) көрсеткіштермен де сипатталады.
- **Өкпенің тіршілік сыйымдылығы (ӨТС)** тыныстық көлемнен тұрады, яғни әрбір тыныстық айналымдағы тыныс алу және тыныс шығару кезіндегі ауа көлемі (әдетте 500 мл шамасында), резервтік (қосымша) тыныс алу көлемі – максимальды (тыныштық жағдайда) тыныс алған кезде өкпеге түсетін ауа көлемі (1500 мл шамасында) және резервтік тыныс шығару көлемі – тыныштық жағдайда тыныс шығарғаннан кейін максимальды шығарылатын ауа көлемі (1500 мл шамасында).

● **Тыныс алудың минуттық көлемі (ТМК)** немесе өкпелік желдену - 1 минут ішінде ағзаны қажетті оттегімен қамтамасыз ету және көмір қышқыл газын шығару үшін өкпеде желденетін ауа көлемі. Әдетте іс жүзінде ТМК зерттелушімен белгілі бір уақыт аралығында (3-5 минут) шығарылған ауа көлемі, одан кейін оны минуттар санына бөле отырып есептейді. Егер тыныс алу біркелкі болса, онда ТМК тыныс тереңдігінің оның жиілігіне туындысы болып табылады. Егер ол біркелкі емес болса, онда ТМК тыныс көлемдерінің 1 минуттағы барлық қосындысына тең болады. ТМК шамасы ағзаның оттегіне қажеттілігіне және желдендірілетін ауаның пайдаға асырылу дәрежесіне, яғни белгілі бір ауа көлеміне қанықтырылатын оттегі санына тәуелді болады.

- **Тыныс жиілігі** (1 минут ішіндегі тыныс қозғалыстарының саны) кеуденің тыныстық қозғалыстарын көзбен бақылау жолымен анықталынады, бірақ өндірістік жағдайларда бұған үнемі қол жете бермейді. Келтірілген әдіс тынысқа сапалы сипаттама беруге жарамайды, яғни оның ырғағы анықталынбайды. Берілген кемшіліктерді жою үшін тыныс қозғалыстарының сызбалық жазбасын алуға мүмкіншілік беретін әртүрлі аспаптар қолданылады. Стационарлық жағдайда (бекітілген жұмыс орнында) спирограф немесе пневмограф қолданылады.

- **Тыныс тереңдігі** 1 минуттағы тыныс санына ТМК-ін (миллиметрмен алынған) бөлгендегі жиілікпен анықталады.
- **Газ алмасуды өлшеу** әртүрлі іс-әрекеттермен айналысқанда энергошығын шамасын анықтау үшін қажетті болып табылады. Біріншіден, энергошығын шамасы еңбек ауырлығының (динамикалық компоненті басым болатын тек дене еңбегі үшін) өлшемі бола алады; екіншіден, рационалды еңбек үрдісіне (мысалы, сауықтыру шараларын енгізуге дейінгі және кейінгі энергошығындар) баға беру үшін ақпаратты көрсеткіш бола алады.

● Жүрек-тамырлар жүйесін зерттеу әдістері

- Физиологиялық-гигиеналық зерттеулер тәжірибесінде гемодинамикалық көрсеткіштерді өлшеу және электрокардиография әдістері жиі қолданылады.
- Еңбек гигиенасы дәрігерінің кең іс тәжірибесінде қол жеткізуге болатын, қан айналым жүйесінің функционалдық жағдайының негізгі көрсеткіштеріне артериалды қысымды, жүрек соғу жиілігін, жүректің соғу және минуттық көлемін, орташа динамикалық қысымды анықтау жатады.

- **Жүрек соғу жиілігі (ЖСЖ)** – жүрек-тамыр жүйесінің функционалдық жағдайының лабильді және ақпаратты көрсеткіші. Ол қолмен сезумен, ЭКГ-мен немесе көзбен пульсотахометр бағанасында саналуы мүмкін. Жүрек соғу жиілігі бойынша статикалық жүктемесі басым операцияларда, сонымен қатар жалпы, аймақтық және жергілікті динамикалық жұмыста шектік рұқсат етілген физикалық кернеулілік шамасы нормаланады.

- **Артериалық қысым (АҚ)** Ривва-Роччи аппаратымен, немесе Н.С. Коротков әдісімен сфигмоманометр арқылы өлшенеді. Систолалық және диастолалық қысым мәліметтері бойынша келесі гемодинамикалық көрсеткіштер есептелуі мүмкін:
- **Пульстық қысым (ПҚ)** өзгерістері бойынша жүрек жұмысы туралы жанама көріністер құрастыруға болады:
-
- $ПҚ = СҚ - ДҚ$,
-
- мұнда, ПҚ – пульстық қысым, мм. с. б. б.; СҚ – систолалық (максимальды) қысым, мм. с.б. б.; ДҚ – диастолалық (минимальды) қысым, мм. с. б.б.;

- **Орташа динамикалық қысым (ОДҚ) тұрақтылықпен** сипатталады, оның өзгерісі қан айналым реттелу механизмдерінің тұрақсыздығын көрсетеді:

- $ОДҚ = \underline{ПҚ} + ДҚ;$

- 3

- **жүректің соғу көлемі (СК),** Старр формуласымен анықталынады:

- $СК = 101 + 0,5СҚ - 1,09ДҚ - 0,6 \cdot В$

- мұнда СК – соғу көлем,мл; СҚ - систолалық қысым; ДҚ - диастолалық қысым, В – зерттелушінің жасы, жылдармен.

- **жүректің минуттық көлемі (МК) –** соғу көлем мен жүрек соғу жиілігінің туындысымен анықталынады:

- $МК = СК \cdot ЖСЖ.$

- **Электрокардиография (ЭКГ)** дене беткейлерімен өтетін жүрек потенциалдары айырмасын тіркеуге негізделген.
- Физиологияда және еңбек гигиенасында екі жиекті өткізулер қолданылады және жиірек үш классикалық, немес стандартты, өткізулер: 1) қол-қол; 2) оң қол – сол аяқ; 3) сол қол – сол аяқ.
- Өндіріс жағдайларында ЭКГ тіркеу “Салют” портативті электрокардиографының көмегімен іске асырылуы мүмкін.

Орталық жүйке жүйесін зерттеу әдістері

- Жүйке іс әркетінің функционалдық жағдайына баға берудің арнайы әдістеріне зейінді, есте сақтауды, реакция шапшаңдығын, рефлексдердің қозғалғыштығын зерттеу, электроэнцефалография әдістерін жатқызады.
- **Зейінді** зерттеу операторлардың жұмысына психофизиологиялық баға беруде маңызды болып табылады.

- **Зейіннің жинақталуын және тұрақтылығын** “шатастырылған сызықтар” бланктік сынама әдісінің көмегімен анықтайды. Бланкіге сол жақтан басталып оң жақтан аяқталатын 25 шатастырылған сызбалар түсірілген. Сол жақтағы сызықтар нөмірленген. Зерттелуші көзімен сол жақтағы әрбір сызықтың жүрісін қарап алады да, сол жақтағы сызық қандай нөмірмен басталса оны оң жақтағы сызықтарға қояды. Тапсырмаға баға беруді оның орындалу уақыты және қателер саны бойынша эталонды бланк көмегімен жүргізеді.

● **Зейін көлемін “сандарды қою” әдісінің көмегімен анықтауға** болады. Зерттелуші әрқайсысы 25 тордан тұратын екі төртбұрыш бейнеленген қағаз алады. Жоғарғы төртбұрыш торларында кездейсоқ тәртіппен әртүрлі екі мәнді сандар орналастырылған, төменгі төртбұрышта торлар бос. Зерттелушінің міндеті бос торларды өсу тәртібі бойынша жоғарғы төртбұрыштағы сандармен екі минут ішінде біртіндеп толтыру. Тексеру эталонды пайдалана отырып жүргізіледі. Дұрыс қойылған мәндердің сандары мен қателердің сандары есептелінеді. 12-13 сан дұрыс толтырылса зейін жеткіліксіз көлемде, 17-18 және одан да көп тор дұрыс толтырылса зейін жақсы көлемде деп айтуға болады. Сонымен қатар қойылған сандардың жалпы санына қате жауаптардың пайыздық қатынасы да есептелінеді.

Зейінді басқаға ауыстыру қабілетіне баға беру үшін келесі әдістемені қолданады.

- 49 тордан тұратын төртбұрыштың ішінде кездейсоқ тәртіппен қара түспен 1-ден 25-ке дейін сандар, қызыл түспен – 1-ден 24-ке дейін сандар жазылынған. Зерттелуші алдымен тікелей тәртіппен барлық қара сандарды көрсете отырып атап шығады, содан соң керісінше тәртіппен қызыл сандарды атап шығады. Тестті орындау уақыты 4 минуттан кем болғанда жақсы нәтиже, 4 минуттан жоғары болса – зейіннің жеткіліксіз ауысу деңгейі туралы айтуға болады.

● **Есте сақтауды** зерттеу ақпараттың белгілі бір көлемін есте сақтау қабілетіне баға беруді қарастырады. “Сандарды есте сақтау” сынамасы тікелей есте сақтау қабілеттілігіне баға береді. Зерттелушіге 3 с бойына 10 екі мәнді сандарымен кесте көрсетіледі, содан соң ол 1 минут ішінде есінде қалған сандарды жазып шығуы керек. Олардың 30 немесе 40 минут өткеннен соң есіне түсуі ұзақ уақыттық еске түсіру қабілеті туралы айтады. Нәтижелерге баға беруде зерттелуші есіне сақтаған сандардың жалпы саны ескеріледі.

- **Электрэнцефалография (ЭЭГ) ОЖЖ** функционалдык жағдайын зерттеудің объективті аспаптық әдісіне жатады және бас миының биоэлектрлік белсенділігін тіркеу болып табылады.