Лекція 12

**Психофізіологічні чинники забезпечення безпеки людини**

Важливою складовою частиною системи охорони праці є створення таких умов праці, за яких зберігаються високі психофізіологічні можливості людини в процесі трудової діяльності. Науковою дисципліною, яка вивчає взаємодію людини з технікою і встановлює її функціональні можливості в трудових процесах є інженерна психологія.

В основі діяльності людини лежать фізіологічні і біохімічні процеси, що протікають в організмі, і, насамперед, у корі головного мозку.

Зміни стану організму людини в процесі різних форм трудової діяльності вивчає галузь фізіології – фізіологія праці, яка також розробляє найбільш сприятливі режими праці і відпочинку.

Вивчення трудової діяльності передбачає визначення фізіологічного змісту праці (фізичне навантаження; нервова й емоційна напруженість; ритм, темп і монотонність роботи, обсяги інформації, яку одержують і переробляють). Ці дані дозволяють визначити навантаження на організм під час роботи і розробити раціональні режими праці та відпочинку, раціональну організацію робочого місця, провести професійний відбір і таким чином забезпечити оптимальну працездатність людини на протязі тривалого часу.

З точки зору фізіології будь-яка трудова діяльність – це витрати фізичної і розумової енергії людини. Тому умовно її можна поділити на фізичну та розумову.

*Фізична діяльність* визначається, в основному, роботою м’язів, до яких в процесі роботи посилено припливає кров, забезпечуючи надходження кисню та вилучення продуктів окислення. Цьому сприяє активна робота серця та органів дихання. Відбуваються значні витрати енергії. М'язова робота має статичний і динамічний характер.

*Статична робота* пов'язана з фіксацією знарядь і предметів праці в нерухомому стані, а також з наданням людині робочої пози. За статичної роботи сприйняття навантаження залежить від функціонального стану тих чи інших м'язових груп. Особливістю статичної роботи є її виражена втомлююча дія, зумовлена довготривалим скороченням і напруженням м'язів та відсутністю умов для кровообігу, внаслідок чого знижується подача кисню, відбувається нагромадження продуктів розпаду у клітинах. Тривала присутність осередку напруження в корі головного мозку, сформованого групою навантажених м'язів, призводить до розвитку втоми (тимчасове зниження працездатності).

*Динамічна робота* – це процес скорочення м'язів, пов'язаний з переміщенням тіла чи його окремих частин у просторі. За динамічної роботи сприйняття навантаження залежить від ефективності систем, що поставляють енергію (серцево-судинна і дихальна), а також від їхньої взаємодії з іншими органами. Енергія, що витрачається за динамічної роботи перетворюється в механічну і теплову. Динамічні зусилля мають переривчастий характер, що сприяє більш повноцінному кровообігу і меншій втомі м'язів. Робота на протязі тривалого часу без перерв на відпочинок призводить до зниження продуктивності праці і чим більше навантаження м'язів, тим швидше відбувається втома. Дослідження фізіології праці показали, що для виконання тривалої фізичної роботи важливо вибирати середні величини темпу і навантажень, в такому випадку втома буде виникати пізніше. Було також установлено, що під час активного відпочинку (зміна виду діяльності) відновлення працездатності людини відбувається швидше, ніж під час пасивного.

Фізичне навантаження обумовлює підвищення рівня обмінних процесів, що зростають в міру збільшення навантаження. Показниками фізичного навантаження можуть виступати частота серцевих скорочень, кров'яний тиск, розподіл кровообігу в тканинах, максимальне споживання кисню і та ін.

Енергетичні витрати, визначаючі важкість фізичної праці, прийнято вимірювати в кДж/с, кДж/хв, кДж/година; ккал/хв, ккал/година (1ккал = 4,2 кДж).

Фізична праця, розвиваючи м'язову систему і стимулюючи обмінні процеси, у той же час має ряд негативних наслідків. Насамперед, це соціальна неефективність фізичної праці, пов'язана з низькою продуктивністю, необхідністю високої напруги фізичних сил (великими енергетичними витратами) і потребою в тривалому (до 50% робочого часу) відпочинку. У сучасному виробництві частка фізичної праці постійно знижується (у розвинутих країнах частка неавтоматизованої праці не перевищує 8% від загальних трудових витрат).

*Розумова діяльність* людини визначається участю в трудовому процесі центральної нервової системи (ЦНС) та органів чуття. Фізіологічною особливістю розумової праці є мала рухливість і вимушена одноманітна поза. В ході розумової роботи уповільнюється частота серцевих скорочень, підвищується кров’яний тиск, послаблюються обмінні процеси, зменшується кровопостачання кінцівок та черевної порожнини, водночас збільшується кровопостачання мозку (у 8-10 разів порівняно зі станом спокою, таким чином мозок споживає при цьому близько 20% всіх енергетичних ресурсів. Вміст глюкози в крові збільшується на 18-36% і зростає вміст адреналіну, норадреналіну та жирних кислот. Збільшується споживання амінокислот, вітамінів групи В. Погіршується гострота зору, контрастна чутливість і зорова працездатність, в результаті чого збільшується час зорово-моторних реакцій.

Тривале розумове навантаження впливає на психічну діяльність, погіршує функції уваги (обсяг, концентрація, переключення), пам'яті (короткочасної і довгострокової), сприйняття (збільшується частота помилок). При значній розумовій напруженості спостерігається тахікардія (частішання пульсу), підвищення кров'яного тиску, зміни в електрокардіограмі, електроенцефалограмі, які характеризують біоелектричну активність мозку, збільшення легеневої вентиляції і споживання кисню. А ці функціональні зміни в організмі, в свою чергу, викликають настання гальмівних процесів: ослаблення пильності й уваги, втому.

Розумова праця поєднує роботи, пов'язані з прийомом і переробкою інформації, що вимагають переважно напруженості сенсорного апарату, уваги, пам'яті, а також активізації процесів мислення та емоційної сфери. Можна виділити дві основні форми розумової праці (за професіями): професії в сфері матеріального виробництва (конструктори, проектанти; інженери-технологи, управлінський персонал, оператори технологічного устаткування, програмісти й ін.) і професії поза матеріальним виробництвом (учені, лікарі, учителі, учні, письменники, артисти й ін.)

Розумова діяльність дуже тісно пов’язана з роботою органів чуття, в першу чергу органів зору та слуху. Порівняно з фізичною діяльністю в окремих видах розумової діяльності (робота конструкторів, операторів ЕОМ, учнів та вчителів) напруженість органів чуття зростає в 5 – 10 разів. Це зумовлює більш жорсткі вимоги щодо рівнів шуму, вібрації, освітленості саме під час розумової діяльності.

Комп’ютеризація та роботизація значним чином змінили вимоги до діяльності людини, виникла потреба у врахуванні таких її психологічних можливостей як швидкість реакції, особливості пам’яті та уваги, емоційний стан та ін. Зросли вимоги до точності, швидкості та надійності дій людини, до швидкості психологічних процесів. Ускладнилась проблема узгодження умов праці, конструкції устаткування з психологічними та фізіологічними можливостями людини.

Ступінь емоційного навантаження на організм, що вимагає переважно інтенсивної роботи мозку по одержанню і переробці інформації, визначає напруженість праці. Крім того, при оцінці ступеня напруженості праці враховують ергономічні показники: змінність праці, позу, число рухів, зорову і слухову напруженість та ін.

Добові витрати енергії для осіб розумової праці (інженери, педагоги, лікарі й ін.) сягають 10,5...11,7 МДж (2500-2800 ккал). Незважаючи на те, що розумова робота не пов'язана з великими енергетичними витратами, вона ставить до організму не менше вимог, веде до втоми і перевтоми не менше, ніж інтенсивне фізичне навантаження. У загальному випадку це пов'язано з особливостями діяльності “оператора” у сучасному виробництві:

– з розвитком техніки збільшується число об'єктів, якими необхідно керувати, та їхніх параметрів, які необхідно враховувати при цьому. Це ускладнює і підвищує роль операцій з планування й організації праці, з контролю і керуванню виробничими процесами;

– розвиваються системи дистанційного керування і людина все більше віддаляється від керованих об'єктів, про динаміку стану яких вона судить не за даними безпосереднього спостереження, а на підставі сприйняття сигналів, що надходять від реальних об'єктів;

– часто сигнали від об'єктів надходять у кодованому виді, що зумовлює необхідність декодування та уявного співставлення отриманої інформації зі станом реального об'єкта;

– збільшення складності і швидкості виробничих процесів висуває підвищені вимоги до точності дій оператора, швидкості прийняття рішення в здійсненні управлінських функцій; зростає ступінь відповідальності за свої дії, а це призводить до збільшення навантаження на нервово-психічну діяльність людини.

– для оператора характерне обмеження рухової активності зі зменшен­ням м'язової активності, але пов'язане з переважним використанням малих груп м'язів;

– іноді оператор виконує роботу в умовах ізоляції від звичного соціаль­ного середовища;

– підвищення ступеня автоматизації виробничих процесів вимагає від оператора готовності до екстрених дій, при цьому відбувається різкий перехід від монотонної роботи до активних енергійних дій, що призводить до виникнення сенсорних, емоційних і інтелектуальних перевантажень.

**Втома і перевтома.**

Будь-яка діяльність, якщо вона оптимальна для організму за інтенсивністю і тривалістю та проходить у сприятливих виробничих умовах, благотворно впливає на організм. Ефективність діяльності людини базується на рівні психічного напруження, яке прямо пропорційно важкості виконуваного завдання.

***Психічне напруження*** – це фізіологічна реакція організму, що мобілізує його ресурси (біологічно і соціально корисна реакція). Під впливом психічного напруження змінюються життєво важливі функції організму: обмін речовин, кровообіг, дихання; поведінка людини характеризується загальною зібраністю; дії стають більш чіткими, підвищується швидкість рухових реакцій, зростає фізична працездатність. В той же час загострюється сприйняття, прискорюється процес мислення, поліпшується пам'ять, підвищується концентрація уваги. Пристосувальні можливості психічного напруження тим більші, чим вище психічний потенціал особистості.

За надмірної інтенсивності чи тривалості робота призводить до розвитку втоми, зниження продуктивності, неповного відновлення за період відпочинку.

***Втома*** – загальний фізіологічний процес, яким супроводжуються усі види активної діяльності людини. З біологічної точки зору втома – це тимчасове погіршення функціонального стану організму людини, що проявляється в зміні фізіологічних функцій і є захисною реакцією організму. Вона спрямована проти виснаження функціонального потенціалу центральної нервової системи і характеризується розвитком гальмівних процесів у корі головного мозку.

Внаслідок невідповідності між витратами організму в процесі роботи і темпом протікання відновлювальних процесів виникає *перевтома*. Позамежні форми психічного напруження викликають дезінтеграцію психічної діяльності різної вираженості. В такому випадку втрачається жвавість і координація рухів, знижується швидкість відповідних реакцій (гальмівний тип), з'являються непродуктивні форми поведінки – гіперактивність, тремтіння рук, запальність, невластива різкість і ін. (збудливий тип). Обидва типи позамежного напруження супроводжуються вираженими вегетативно-судинними змінами (блідість обличчя, краплі поту, прискорений пульс). До суб'єктивних ознак перевтоми відноситься почуття втоми, бажання знизити ритм роботи чи припинити її, почуття слабкості в кінцівках.

***Важка втома*** – крайній варіант фізіологічного стану, що межує з патологічними формами реакції. У випадку перевтоми порушуються відновні процеси в організмі. Ознаки втоми не зникають до початку роботи наступного дня. За наявності хронічної перевтоми часто зменшується маса тіла, змінюються показники серцево-судинної системи, знижується опір організму до інфекції та ін. Це спричиняє зниження продуктивності праці, збільшує кількість помилок. Такий стан насамперед утруднює складні (інтелектуальні) і нові, що не стали звичними, дії. Позамежні форми психічного напруження часто є причиною неправильних дій оператора і створюють небезпечні ситуації.

На виникнення втоми впливає зацікавленість людини в роботі, її функціональний стан, фізичний розвиток, тренованість, досвід роботи і т.п. У сучасних умовах особливого значення набуває втома, що розвивається за відсутності діяльності, під час виконання одноманітної, нецікавої роботи, за значних розумових і емоційних навантаженнях, пов'язаних з необхідністю швидкого прийняття рішень, важкістю завдань, дефіцитом часу, підвищеною відповідальністю, небезпекою, невдачами в роботі і т.д.

У профілактиці втоми і перевтоми працівника значна роль належить організації раціонального режиму праці і відпочинку. Фізіологи обґрунтували п'ять умов підвищення працездатності, що сприяють ефективному попередженню втоми:

– у будь-яку роботу необхідно входити поступово;

– умовою успішної працездатності є розміреність і ритмічність;

– звичність, послідовність і плановість (недбалість і поквапливість у роботі є неприпустимими);

– фізіологічно обґрунтована зміна праці та відпочинку (найбільш ефективним є активний відпочинок), а також зміна форм діяльності;

– сприятливе відношення суспільства до роботи (мотивація праці і соціальні умови).

За даними ВОЗ, в операторів і представників інших професій, які працюють з ПК, часто виникають стреси.

***Стрес* –**в дослівному перекладі означає “напруження”. Під час стресу вся діяльність організму супроводжується підсиленням функцій якихось систем людського організму: слуху, зору, м’язів та ін. Встановлено, стрес – це реакція адаптації до надзвичайних, екстремальних умов, як фізіологічних, так і психічних.

До стресів може призвести *перенапруження аналізаторів*. Центральна нервова система отримує інформацію із зовнішнього світу, за допомогою чутливих апаратів, що приймають сигнали. Ці апарати називаються аналізаторами. Основна характеристика аналізаторів – висока чутливість, яка характеризується діапазоном чутливості аналізаторів – інтервалом від мінімально до максимально відчутної величини (відповідно нижній та верхній абсолютний поріг чутливості). Величини порогів не постійні і залежать від багатьох факторів, які часто важко врахувати. Будь-який вплив, що перевищує межу інтенсивності, спричиняє біль і порушення діяльності аналізаторів.

До негативно діючих стресорів відносяться інтенсивність праці, зростання потоку інформації, яку необхідно опрацьовувати і використовувати у повсякденній практиці; дефіцит часу; відповідальність за прийняття рішень; гіподинамія; різні зовнішні впливи (шум, забруднення, випромінювання); монотонність праці; поломки техніки, втрата інформації і т.ін.

Стрес проявляється як необхідна і корисна реакція організму на різке збільшення загального зовнішнього навантаження. Він характеризується зростанням біоелектричної активності мозку, підвищенням частоти серцебиття, збільшенням потоку крові, розширенням кровоносних судин, збільшенням вмісту лейкоцитів у крові. Все це сприяє підвищенню енергетичних можливостей організму. Отже, стрес є тим механізмом, який допомагає людині подолати складні ситуації, труднощі та перешкоди.

Стрес позитивно впливає на результати праці лише доти, доки не перевищить певного критичного рівня. У разі перевищення цього рівня в організмі людини розвивається процес гіпермобілізації (*дистрес*), який призводить до порушення механізмів саморегуляції та погіршення результатів діяльності і навіть до її зриву. Стресові впливи можуть стати причиною виникнення фізіологічних і психологічних змін, що призводять до небезпечних ситуацій та нещасних випадків.

Фізіологічні порушення можуть супроводжуватись розладами нервової та серцево-судинної систем, шлунково-кишкового тракту та ін.

До психологічних розладів належать агресивність, фрустрація, нервозність, роздратування, тривога, нерішучість швидкий розвиток втоми. Фрустрація (від лат. “обман”, марне чекання) – психологічний стан напруження, тривоги, що виникає через неможливість досягти бажаного.

Крім того, стрес є причиною багатьох психосоматичних захворювань: психозів, неврозів, захворювань судин мозку, серцево-судинних захворювань та інфаркту міокарда, гіпертонічної хвороби, виразково-дистрофічних уражень шлунково-кишкового тракту, нейроциркуляторної дистонії, зниження імунітету, онкологічних захворювань. Стрес впливає також і на статеві функції, генетичний апарат клітин, призводячи до вроджених порушень розвитку дітей, тощо. Згубна дія стресу проявляється і у зростанні алкоголізму та наркоманії, підвищенні рівня травматизму, збільшенні кількості інвалідів та випадкових самогубств.

Для забезпечення безпеки праці необхідно організувати виробничий процес так, щоб він виключав стреси, а завдання правильного проектування технологічного процесу – не допустити перенапруження аналізаторів.

Обмеження рухової активності під час розумової діяльності, а також зменшення опору м’язів може призвести до *гіподинамії***–**порушення функцій організму (опорно-рухового апарату, кровообігу, дихання, травлення). Профілактика гіподинамії передбачає зміну положення у процесі роботи та виробничу гімнастику.

***Монотонність*** – психічний стан людини, спричинений одноманітними сприйняттям або діями. Розрізняють два види монотонності: монотонність, спричинена інформаційним перенавантаженням одного і того самого нервового центру через надходження великої кількості однакових сигналів відповідно – багаторазове повторення аналогічних рухів; монотонність, спричинена однотипним сприйняттям через постійність інформації та нестачу нової.

Загальні ознаки всіх видів монотонності – перенавантаження інформацією під час виконання роботи або, навпаки, її брак, що впливає на функціональний стан людини: працівник втрачає цікавість до роботи і в нього виникає стан, що називається “виробничою нудьгою”. Подібний стан у водіїв транспорту називають “дорожнім гіпнозом”.

Серед основних заходів що дають змогу знизити вплив монотонності на людину виділяють наступні:

– переведення робочих з однієї на іншу виробничу операцію (чергування працівників необхідно робити протягом зміни або робочого тижня);

– застосування оптимального режиму праці та відпочинку протягом робочого дня: окрім перерви, відведеної для обіду, призначаються протягом робочого дня додаткові короткі перерви для відпочинку всієї зміни, бригади або окремого робітника в зручний для нього час;

– використання факторів естетичного впливу на працівників, а саме кольору і музики. Правильно підібраний колір пофарбування стелі, стін, обладнання допомагає забезпечити краще зорове їх сприйняття, підвищує трудову активність.