ДӘРІС № 7

**Тақырып:** Өндірістік улардың организмге әсері

**Мақсаты:** Улардың организмдегі енуі, тасымалдануы, өзгеріске түсуі, шығарылуы жайында білім беру.

**Жоспары:**

1. Тыныс алу жолдары арқылы енуі.
2. Улы заттардың асқазан-ішек жолдары арқылы түсуі.
3. Заттардың тері арқылы енуі.
4. Улардың тасымалдануы.

**Негізгі түсініктер:** Өндірістік улар, улардың адам организміне ену жолдары мен организмнен шығарылуын анықтайтын жалпы заңдылықтар.

1. Олардың организмге ену, организмде тасымалдану, өзгеруі мен организмнен шығарылуын анықтайтын жалпы заңдылықтар.

**Организмге енуі.** Өнеркәсіптердегі процестер барысында уытты заттар адам организміне тыныс алу жолдары, тері және асқазан-ішек жолдары арқылы түседі.

Аталғандардың ішінен тыныс алу жолдары арқылы түсудің маңызы зор. Өйткені барлық уытты қоспалар газ, бу түтін және аэрозол күйінде болуы мүмкін. Сонымен қатар, бұндай күйдегі заттар мен байланысты технологиялық процестердің жабдықтарынан, кондырғыларынан, механизмдерінен олардың бөлінбеуін толықтай қамтамасыз ету мүмкін емес.

Өндірістік уланулардың статистикасы уланулардың көбінесе газ және бу күйіндегі улармен болатынын көрсетті.

**Тыныс алу жолдары арқылы енуі**. Улы қоспалардың тыныс алу жолдары арқылы енуі улардың организмге неғұрлым тез түсуін қамтамасыз етеді. Бұл өкпе альвеолары беткейінің өте ауқымдылығымен (шамамен 100-120 м2) және өкпе капиллярлары арқылы қанның үздіксіз айналуымен түсіндіріледі.

Альвеолалардың ауа жүретін бөлімдері төсеніш кешенімен жабылған. Ол 2 қабаттан тұрады: мукоидты және макрофагтар жүзіп жүретін липидті қабыршақтан тұрады. Сонымен, ауа-қан жалпы тосқауылы схема түрінде төмендегідей көрсетіледі: липидті қабыршақ, мукоидты қабыршақ, альеолды клеткалардың протоплазма қабаты, эпителидің базальді (базальная) мембранасы. Альвеолалар арасында аралық ұлпалар учаскесі болады.

Газдар және булар. Ұшқын заттардың сорылуы жоғарғы тыныс жолдарында ғана, демек трахеяда басталады.

Тітіркендіргіш заттар мысалында бұл фторлы және хлорлы сутегі, күкіртті газ, ацетилдегидтер үшін ұшқыш электролиттер емес заттар өкпеде қарапайым диффузия заңы бойынша концентрация градиенті бағытында сорылады. Осындай жолмен ауадан көмір сулардың, дилоген көмір сулардың, спирттердің, эфирлердің және басқа да көптеген ұшқыш электролиттер еместер организмге түседі. Бұндай заттардың ұсталынуы олардың физикалық-химиялық қасиеттерімен және сирек жағдайларда организмнің физиологиялық күйімен (тыныс алу және қан айналу интенсивтіліктерімен анықталады.

Тыныс алу жолдарында ұсталуды удың қан мен тіндерге түсуімен қатар қарастыру керек. Веналық қан құрамындағы улардың концентрациясы алғашында тез көбейеді де, одан кейін бір деңгейге түседі. Мұны, умен үнемі тыныс алу барысында организмнің умен қаныққаннан кейін ондағы удың сіңірілуі айтарлықтай баяулайтынымен түсіндіруге болады. Байланыспайтын электролит еместердің ауадан қанға түсу процесі бір заң бойынша жүргенмен удың қанға шектік көлемі ооның физикалық-химиялық қасиетіне, олардың ішінде тепе-теңдік сәттерінде ұшқыш қоспалардың сұйық және газ тәріздес фазалар арасында бөлінуін сипаттайтын газдар мен булардың еру коэфициенті (Оствальдтың еру коэффициенті су (ауа) ерекше орын алады. Бұл коэффициенттің көлемі неғұрлым жоғары болса ауадан қанға түсетін заттар көлемі соғұрлым көп болады.

Еру коэффициентінің мағынасы, заттардың ауа және қан құрамындағы көлемдерінің тепе-теңдігін айқындайтын жылдамдыққа да өз ықпалын тигізеді.

Еру коэффиценті жоғары электролит еместер (спирт, ацетон) ауадан қанға ұзақ уақытта түссе, еру коэффициенті төмен (көмірсутектер) қоспалар ауамен қан арасындағы концентрациялары тез теңестіреді.

Жоғарыда айтылғандай, атқарылатын жұмыс ауырлығына, дәлірек айтқанда, тыныс алу мен қай айналу қарқындылығына тәуелді организмнің физиологиялық күйі ұшқыш электролит еместердің сорылу процестеріне өз әсерін тигізеді.

Қарқынды тыныс алу кезінде қан/ауа тепе-теңдігінің туу жылдамдығы жоғарылайды, бұл әсіресе, еру коэффициенті жоғары заттарға сипатты. Қан айналу жылдамдығының жоғарылауы еру коэффициенті төмен қоспалардың бөгелуіне көбірек әсерін тигізеді.

Аэрозольдері организмге тыныс алу жолдары арқылы түсетін өнеркәсіптік улардың қатарында өндірістік операциялар кезінде түзілетін шаңдарды атау керек. Бұлар, біріншіден минералды шаңдар (кварцты, силикатты, көмірлі т.б.) сонымен қатар, әр-түрлі металдар, әсіресе метал тотықтарының түтіндері мен шаңдары, көптеген органикалық аэрозольдер жатады.

Тыныс алу кезіндегі аэрозольдердің бөгелуі ауыз қуысынан бастап тыныс алу жолдарының бойында (барлық жерінде) болады.

Тыныс алу жолдарының әртүрлі бөлімдерінің аэрозолдардың бөгелуіндегі үлестері әрқилы және аэрозолдардың физикалық қасиеттеріне байланысты, біріншіден шаң бөлшектерінің көлемдеріне, көлемдері 10 мк (микроннан) үлкен бөлшектер мұрын қуыстары мен мұрын өңеш жолдарында тұнады (бөгеледі), бұл ірі және салмағы ауыр шаң бөлшектерінің шырышты қабаттарымен тыныс жолдарының бұрылыстарына жеңіл тұну мүмкіндіктеріне байланысты.

Жоғарғы тыныс алу жолдарында көлемдері 10 мк дейінгі шаң бөлшектерінің 80-90%-і бөгеледі, ал өлшемдері 1-2 мк болатын бөлшектердің тек 10%-і ғана, Соңғы аталған бөлшектер көбінесе альвеолаларда бөгеледі.

Шаңның тыныс алу жолдарының әр бөлімінде тұнуы оның көлемінен басқа бөлшектердің тығыздығына, формаларына, гигроскопиялығына, электрлік зарядтылығына, сонымен қатар, тыныс алу жиілігі мен өкпе сыйымдылығына байланысты. Ұсталған аэрозоль бөлшектерінің организмдегі тағдыры ұсталу орны, бөлшек көлемі, заттың физикалық-химиялық қасиеттері сияқты түрлі факторларға байланысты. Физикалық-химиялық қасиеттерінің ішінде ерігіштіктің маңызы зор.

Жоғары тыныс алу жолдарында бөгелген ерімейтін заттардан түзілген бөлшектер осы жолдардың шырышты қабаттары эпителилерінің түкшелерінің қозғалысы арқылы шығарылады. Шырыштың сыртқа шығуға бағытталған жылжу жылдамдығы, мысалы адам трахеясында 3-4 см/мин.

Сыртқа шығарылуды жөтел процесі тездете түседі. әсіресе аэрозолдардың альвеолалар төңірегіше жететін бөлшектері, ол жерде ұзақ мерзім болуына байланысты көп көңіл бөлдіреді. Ұзақ уақыт болуы бөлшектердің еруіне және тікелей қанға енуіне мүмкіндік тудырады. Ұсақ дисперсиялы аэрозолдардың ірі дисперсиялы аэрозолдармен салыстырғандағы жоғары уыттылығы осымен түсіндіріледі.

Шаңдардың суда, кілегей қабықшалардың беттерінде жоғары ерігіштігінің пайдасы және зияндылығы болуы мүмкін. Уыттылығы аз немесе уытсыз заттардың шаңдарының ұлпаларында көбінесе, механикалық тітіркендіргіш ретінде әсерін тигізеді. Бұндай жағдайда ерігіштік шаңдардың тыныс алу жолдарының барлық бөлімдеріне тез бөлінулеріне пайдалы септігін тигізеді. Егер шаң улы заттардан түзілген болса, онда ерігіштік қасиет организмнің уытталуын күшейтіп, зиянды әсерін тигізеді.

**Улы заттардың асқазан-ішек жолдары арқылы түсуі.** Уытты заттардың өндіріс жағдайында организмге түсуі шаңдарды жұту, темекі шегу, тамақ ішу кезінде, т.б. өтеді.

Кейбір улы заттардың (липоидта ерігіш) ауыз қуысынан бірден қанға сорылуы мүмкін. Бұл жағдайда олар бауырға соқпай бірден үлкен қан айналым шеңберіне түседі.

Ауыз қуысынан барлық липоидта ерігіш қоспалар: фенолдар, кейбір тұздар, әсіресе цианидтер сорылады. Қанға тікелей ауыз қуысынан сорылған кезде, заттар асқазан-ішек сөлдерінің әсеріне ұрынбайды. Сол себептен, кейде сорылған қоспалардың уыттылығын күшейтетін улардың бауырдағы метаболизм мүмкіндігі кешігеді.

Асқазаннан барлық липоидта ерігіш қоспалар мен органикалық заттардың иондалмаған молекулаларының қарапайым диффузия жолымен сорылуы өтеді. Асқазаннан сорылған металдар өз формаларын өзгертеді. Мысалы: екі валентті темір үш валенттіге, ал ерімейтін қорғасын тұздары – еритін қорғасын тұздарына өзгереді.

Асқазаннан сорылу кезінде бір жағынан асқазан сөлінің қышқыл ортасы резорбцияға мүмкіндік тудырса: бір жағынан улы қоспалар асқазандағы әр түрлі тағамдар түйіншектерінің бетіне қонып, олармен араласып улардың асқазанның кілегей қабығымен жанасуын қиындатады. Сорылу жылдамдығына сонымен қатар асқазанның кілегей қабығының және оның перисталтикасының қанмен қамтамасыздануы, асқазан сөлінің реакциясы, кілегейдің түзілуі әсер етеді. Улы қоспалардың асқазан – ішек жолдарынан сорылуы негізінен ащы ішекте өтеді. Күшті қышқылдар мен негіздер ішек кілегейімен кешен түзе баяу сорылады. Құрылысы жағынан табиғи қоспаларға жақын заттар қоректі заттардың түсуін қамтамасыз етпейтін белсенді тасымалдау жолымен шырышты қабат арқылы сорылады.

Металдардың сорылуы негізінен ащы ішектің жоғарғы бөлімінде өтеді: (ащы ішек мықын бөлігі) ішекте – хром; марганец, цинк; аш ішекте - темір, кобальт, мыс, сынап, калий, сурьма. Асқазаннан және ішекте сорылған заттар біріншіден бауырға түсіп, онда әртүрлі өзгерістерге ұшырайды.

**Заттардың тері арқылы енуі.** Өндірістік жағдайларда улардың резорбция арқылы организмге түсуінде терінің басты ету орны ретінде маңызы зор.

Терінің құрылысының ерекшеліктеріне байланысты, химиялық қоспалардың одан өту процесі өте күрделі. Эпидермис құрылымы әртүрлі бес клетка қабаттарынан тұрады: мүйізді, жылтыр, дәнді, түкті және базальді. Соңғысы, қан және лимфа тамырларының тармақтарына өте бай дермамен шекараласады. Дерманың келесі торшалы қабатында тері бездері мен шаштың тамырлары орналасады.

Әртүрлі заттардың тері арқылы түсуінің үш түрлі жолы бар: эпидермия арқылы (трансэпидермалды сорылу):

* + шаш фолликулалары арқылы;
  + май бездерінің шығару жолдары арқылы. Эпидермисті газдармен липидтерде еритін органикалық заттар ғана тез өтетін, липопротеинді тосқауыл ретінде қарастыруға болады.
  + улардың енуінің бірінші фазасы – эпидермалдық сорылу, екінші фазасы – енген заттардың теріден қанға көшуі.

Сонымен, тек қана липоидтарда еру қасиеті бар заттар ғана емес сонымен қатар қанда, суда жақсы еритін заттар төндіреді, айтарлықтай қауіп төндіреді.

Егер бұл физикалық-химиялық қасиеттер жоғарғы уыттылықпен бірігетін болса тері арқылы улану қаупі жоғарылай түседі.

Тері арқылы енгенде уыттануды тудыратын өнеркәсіптік улардың ішінде бірінші орында хош иісті нитро және аминді қоспалар, фосфор органикалық инсектицидтер, кейбір хлорланған көмірсутектер және металорганикалық улар шығады.

Электролиттердің де тері арқылы өту мүмкіндігі кездеседі. Қазіргі кезде метал тұздары (қорғасын, мыс, мышяк, висмут, сурма т.б.) май қышқылдарымен және тері майымен қосылып отырып мүйізді қабаттың бетінде немесе ішінде майда ерігіш қоспаға өзгеріп эпидермистің тосқауыл қабатына өте алады. Алты Сынаппен талий басқа металдармен салыстырғанда күштірек сорылады. Цинк пен кадмийде белокты кешең түзе отырып теріден сәтті өте алады. Алты валентті хром теріге ене отырып үш валентті формаға өзгере алады. Хромның аталған өзгерісі оның аллергиялық қасиетін түсіндіреді.

Заттардың тері тосқауылынан өтуіне ықпалын тигізетін басқа факторлардың ішінен температура, жанасу бетінің көлемі мен жанасу уақытының ұзақтығын атаған дұрыс.

Тері арқылы организмге түскен заттардың уыттық әсері, олардың организмде тиімді уыттық дозасы жиналған жағдайда ғана айқындалады. Бұған биотрансформация процестері мен бөліну өз бөгеттерін жасайды.

Терінің зақымдануы да организмге уытты заттардың түсуіне мүмкіндік жасайды. Көптеген заттар сырттан теріге ену қабілетімен қатар, теріден сыртқа шығу қабілетіне де ие.

**Улардың тасымалдануы.** Ену жолдарына қарамастан уытты заттар организмде қанға түседі. Бұл жағдайда қанға түскен әртүрлі улы қоспалар немесе олардан түзілетін метоболиттер әртүрлі формада тасымалданады. Мысалы, нерагир-электролит еместердің біршамасы қанның сұйық бөлігінде еріп, жиі эритроциттерге енеді, сол жерде гемоглобин молекулаларының бетіне шоғырланады. Организм үшін бөгде көптеген органикалық қоспалар үшін плазма белоктарымен, олардың ішінде, ең алдымен альбуминдермен байланысуы белгілі.

Белоктар металдармен кешен түзу ерекше қабілеттілігіне ие. Көптеген металдар алғашқыда альбуминдермен байланысады, бірақ соңынан басқа белоктардың фракцияларына бөлінуі мүмкін. Металдардың белоктармен байланысуы белоктардың белсенді топтары арқылы іске асырылады.

Кейбір металдардың белгілі бір белоктық фракцияларына жақындығы белгілі. Мысалы: темірдің тасымалдануы, құрамында темірі бар ферритиннің құрылу жолымен арнайы –глобулинмен іске асырылады.

Мыс алғашында альбуминмен байланысып, бірақ бауырда глобулиндермен жаңа кешен церулоплазмин құрайды, марганец қанда – глобулинмен байланысып трансменганин құрайды; никелдердің 90 %-ен көбі глобулиндермен байланысады (никелоплазмин). Кейбір металдар үшін қан клеткаларымен, әсіресе эритроциттермен тасымалдануының ерекше маңызы бар. Мысалы, қандағы мышьяктың 90-99 %-і эритроциттерде болады.

**Бақылау сұрақтары:**

1. Улардың тыныс алу жолдары арқылы енуі қалай өтеді?
2. Улы заттардың асқазан-ішек жолдары арқылы түсуі қалай жүреді?
3. Улардың организмде тасымалдануы дегеніміз не?

**Пайдаланылған әдебиеттер**

**Негізгі әдебиеттер:**

1. Акимова, Т.А. Экология. Человек-экология-биота-среда: учебник для вузов / Т.А. Акимова, В.В. Хаскин.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: ЮНИТИ, 2008.- 495 с.- (Золотой фонд российских учебников).
2. Булекбаева, К.Б. Экология және қоршаған ортаны қорғау: оқулық / К.Б. Булекбаева.- Алматы: Эверо, 2011.- 152 б.
3. Сатова К.М.,Ширимбекова М.Ж.,Бекназарова А.С.

**Қосымша әдебиеттер:**

1. Губайдуллина Т.Н. Методологические проблемы развития Эколого-экономических отношений в современных условиях.- Казань, 1999 г.
2. Зарубин Г.П. Окружающая среда и здоровье. – М, 1997 г.
3. Лосев А.В. Социальная экология /под ред. Жукова / - М., 1998 г.

Шилов И.А. Экология. – М., 2000 г