

## VÖRDLEVAID HISTOMORFOLOOGILISI ANDMEID MÕNEDEST SIDEKOE VASTUSREAKTSIOONIDEST PÕLEVKIVI-, KVARTSI- JA KIVISÖETOLMU PATOGEENSELE TOIMELE

V. KÜNG,  
meditsiiniteaduste doktor

V. AUMERE

Uha enam pööratakse tähelepanu tervist kahjustavate väliskeskkonna tegurite toimemehhanismi uurimisele ja vastavate kahjustuste vältimiseks efektiivsemate vahendite leidmisele.

Tolm on üks selliseid välistegureid, mis kahjustab inimorganismi. Tema toime lähem uurimine ja tolmuuses õhus töötajate tervise kaitsmine on aktuaalseks probleemiks tööhügieeni ja kutsepatoloogia seisukohast.

Paljud tootmisprotsessid tekitavad rohkesti mitmesuguse koostisega tolmu, mille sissehingamine pikema aja jooksul võib põhjustada kopsu-  
tolmustustõbe (pneumokonioosi).

Et insener-tehniliste võtete rakendamine õhu tolmuuse vähendamiseks üksi pole olnud küllalt tagajärjekas, kasutatakse tolmutaoloogia vastu võitlemisel ka meditsiinilis-profülaktilisi abinõusid. Selleks aga, et teadlikult mõjustada ning suunata tolmu sissehingamisega kaasnevat organismi kaitse reaktsioone, on vaja lähemalt tunda tolmu toimet organismis kujunevate reaktiivsete protsesside olemust, nende tekke ja arenemise seaduspärasusi. Niisuguste protsesside seas kesksel kohal on sidekoe kaitse- ja adaptatsioonireaktsioonid.

Sidekoele kui kogu organismis levinud «füsioloogilisele süsteemile» omistatakse mitmekülgseid elutähtsaid funktsioone. Kaasaja meditsiini suur huvi sidekoes toimivate protsesside vastu ajendas meid koguma võrdlevaid andmeid sidekoe vastusreaktsioonidest erinevate omadustega tööstustolmudele.

Käesolevas töös jälgisime reaktiivseid muutusi alusnahas paiknevas kohevas sidekoes histomorfoloogiliselt. Alusnaha sidekude võimaldab paremini kui kopsusidekude hinnata sidekoe reaktsioonide morfoloogilisi avaldusi. Silmapaistev nõukogude pneumokonioloog P. Dvižkov (Движков jt., 1959) rõhutab, et tolmu viimist alusnahasse võib edukalt rakendada katsemudelina tolmu patogeensuse uurimisel.

Sidekoe reaktiivseid muutusi jälgisime kolme erinevate füüsikalise-keemiliste omadustega tolmuligi — põlevkivi-, kvartsi- ja kivisöetolmu — toime puhul. Peale nimetatute, s. o. professionaalset pneumokonioosi põhjustavate tolmu, kasutasime ühes võrdlusrühmas tolmutaolise materjalina lükoopodiumi (karukolla eoseid). Neile neljale tahkete osakestega mõjustatavale katserühmale lisandusid võrdluskatsete varieerimise eesmärgil veel kaks katserühma, kus sidekoele toimivaks aineks olid vedelikud: ühes rühmas tärpentiinõli, teises vedel parafiin. Esimene neist on kudede suhtes tugeva keemilise toimega, teist peetakse keemiliselt inaktiivseks.

### Metoodika

Katsetes kasutati 95 valget rottit. Nii tolmutaolised ained kui ka tärpentiiniõli ja vedel parafiin süstiti katseloomadele külje piirkonnas naha alla. Tolmud viidi nahaalusesse koesse suspensioonina, mille valmistamisel kasutati füsioloogilist keedusoolalahust. Tolmususpensioonide süsteannuseks oli 0,5 ml, mis sisaldas 10 või 25 mg tolmu. Tärpentiiniõli süsteannuseks oli 0,1 ml ja vedelal parafiinil 0,3 ml.

Arvestades, et sidekoe reaktiivsed protsessid, eriti fagotsütaarne reaktsioon, võivad sõltuda koesse sattunud tolmuosakeste suurusest, püüti katsetes kasutada enam-vähem võrdse disperssusega tolmusid. Need valmistati vastavalt kvartslüüsi, kivisöe ja põlevkivi peenendamise teel jaspisuhmmis, kuni 90% tolmuosakeste läbimõõt oli alla 2  $\mu$ .

Katsetes kasutatud eoste läbimõõt oli keskmiselt 30  $\mu$ . See suhteliselt jämedispersne tolm ei ole fagotsüteeritav mononukleaarsetele makrofaagidele. Teatavat huvi pakub ka küsimus, kuidas kujunevad sidekoe reaktsioonid siis, kui eosed on peenestatud ja sellistena fagotsüteeritavad histotsütaarsele rakkudele. Selle küsimuse selgitamiseks süstiti osale katseloomadest peenestatud eoste väikesi kübemeid sisaldavat suspensiooni.

Sidekoe reaktiivsete muutuste dünaamiliseks jälgimiseks surmati katseloomad 1, 3, 14, 30 ja 90 päeva pärast süstimist.

Histomorfoloogiliseks uurimiseks võeti süstimispiirkonnast nahk koos nahaaluse koega. Koetükid fikseeriti 10%-lises formaliinis ja sisestati tselloidiini. Histoloogilised lõigud värviti hematoksüliini ja eosiiniga ning hematoksüliini ja pikrofuksiiniga van Giesoni järgi.

### Katsetulemused

Naha alla viidud ained põhjustasid alusnaha sidekoes histomorfoloogiliselt jälgitavaid muutusi, mille iseloomus ja dünaamikas võis täheldada teatavaid seaduspärasusi. Vaatamata kasutatud võõrmaterjalide erinevatele füüsikalise-keemilistele omadustele, osutusid sidekoe vastusreaktsioonid üldjoontes ühetüübiliseks. Iseärasused ühe või teise aine poolt põhjustatud koereaktsioonides avaldusid eeskätt reaktiivsete protsesside erinevas intensiivsuses.

Sidekoe vastusreaktsioonid, mis kujunesid meie katsetes, sisaldasid põletikulisele protsessile omaseid põhikomponente. Seepärast osutus otsarbekohaseks katseloomadel jälgitavate koereaktsioonide süstematiseerimisel lähtuda põletiku puhul esinevate muutuste üldkasutatavast liigitusest.

Reaktiivsete muutuste kompleks, mida tuntakse põletiku nime all, on organismi kõige sagedasemaks vastusreaktsiooniks väga mitmesuguste patogeensetele ärritajatele. Põletikulise protsessi põhilisteks koostisosadeks loetakse koekahjustust (alteratsiooni), paikseid vereringehäireid (eksudatsiooni ja emigratsiooni) ja sidekoeliste elementide rohkenemist (proliferatsiooni). Nagu teada, ei ole põletikulise reaktsiooni kliiniline ja histomorfoloogiline pilt ühtlane, vaid sõltub ühelt poolt patogeense teguri iseloomust, toime kestusest ning tugevusest, ja teiselt poolt — organismi reaktiivsetest omadustest.

Katsetes kasutatud ainete kudesid kahjustav toime ei olnud kaugeltki ühesugune. Alteratiivsete muutuste tekitamise seisukohast oli kõige tugevamaks patogeenseks ärritajaks tärpentiiniõli. Tärpentiini süstekohal tekkis äge põletik kudede nekroosiga.

Katserühmades, kus naha alla viidi kvartsi-, põlevkivi-, kivisöe- või karukollatolmu, avaldus erinevus alteratiivsete muutuste tugevuses kõige ilmekamalt tolmuosakesi endasse haaranud fagotsütaarsele rakkude kahjustumises. Kui põlevkivitolm põhjustas üks ja kolm päeva kestnud katse-

tes ligikaudu niisama tugevaid alteratiivseid muutusi nagu kvartsitolm, siis alates neliteist päeva kestnud katsetest oli põlevkivitolmu patogeensus märgatavalt nõrgem. Kvartsiusakesi fagotsüteerinud makrofaagidel kujunesid tugevamad düstroofilis-nekrobiotilised ja destruktiivsed kahjustused.

Võrreldes põlevkivirühmaga, olid makrofaagid kivisöe- ja lükopoodiumirühmas paremini säilinud. Destruktiivsete muutustega makrofaagseid rakke esines kahes viimases katserühmas vähe. Et põlevkivitolmu peale mehhaanilise ärrituse toimib ka keemilis-toksiliselt (tsütotoksiliselt), selgub ka ühest meie varasemast tööst (Küng, 1957), kus teda viidi merisigadele lihaskoesse. Vöötlihase kahjustus avaldus lihaskiudude ebaühtlase paisumises, osalises või täielikus homogeniseerumises; tugevamini kahjustatud lihaskiududes täheldati vakuoliseerumist ja fragmenteerumist.

Teise faktina, mis näitab kvartsitolmu suuremat patogeensust, võrreldes teiste katsetatud tolmuodega, tuleb märkida kvartsiusakeste nekrotiseerivat toimet tolmu koldeesse vohanud sidekoole (mikrofoto 4). Granulatsioonkoelise vohandi hilisemat nekroosi põlevkivi-, kivisöe-, karukollatolmu või parafiinitilgakesi sisaldavate granuloomide puhul meie oma katsetes ei täheldanud.

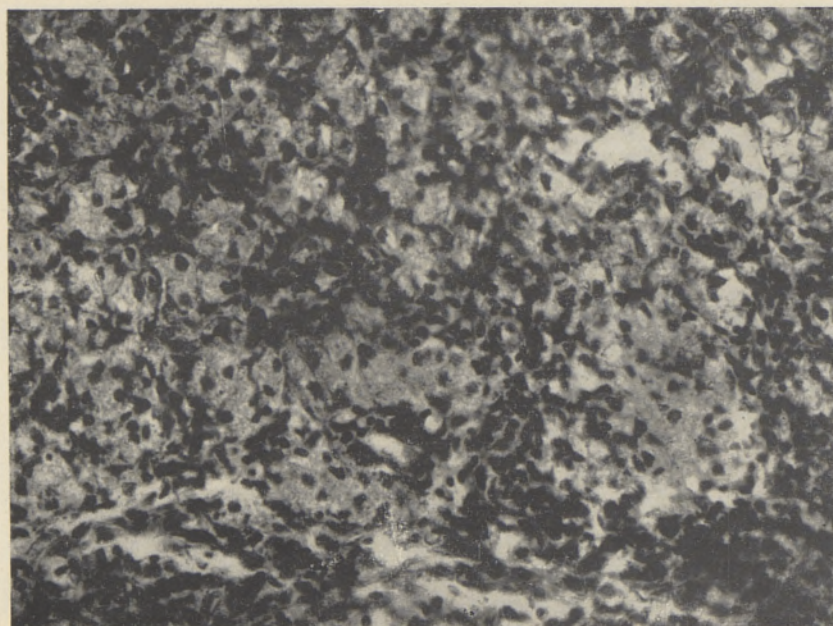
Nekrobiotilis-nekrootilised muutused kujunesid kvartsigranuloomis aeglaselt alates kolmkümmend päeva kestnud katsest. Nekroosi teke kvartsitolmu sisaldavas granulatsioonkoelises vohandis on kooskõlas kliiniliste tähelepanekutega selle kohta, et silikootilise fibroosiga kopsuosades võivad kudede hävimisest moodustuda nn. silikootilised kavernid. Viimaste tekkimist seostatakse ühelt poolt toitumishäiretega, mis esinevad fibroos-hüalinoossetes kolletes, ja teiselt poolt kudesid kahjustava toimega, mis on omane kvartsiusakestest aeglaselt vabanevale kolloidsele lahusele (Движков, 1953; Worth, Schiller, 1954). Kuigi kvartsitolmu kudesid kahjustava toime mehhanism ei ole päris selge, valitseb üldiselt seisukoht, et kvartsiusakesed avaldavad tsütotoksilist toimet, mis denatureerib biokolloide.

Eksudatsioon ja emigratsioon (vere vormelementide väljumine kudedesse) on teiseks põletikulise protsessi põhiliseks koostisosaks. Oma katsetes leidsime kõikides rühmades algreaktsioonina fibriinisisaldusega eksudaadivedelikku. Kõige tugevam oli eksudatsioon tärpentinirühmas. Süstealal oli nahaaluse sidekoe turse tugev ja fibriinikiuke siin sisaldav tursevedelik ulatus kahjustuskoldest kaugele. Enam-vähem võrdse tugevusega oli turse kvartsi-, põlevkivi-, kivisöe- ja lükopoodiumirühmas. Üsna nõrka turset täheldati parafiinirühmas ja sedagi vaid üks päev kestnud katse. Teistes katserühmades leiti turset ka kolm päeva pärast vastava tolmu süstimist.

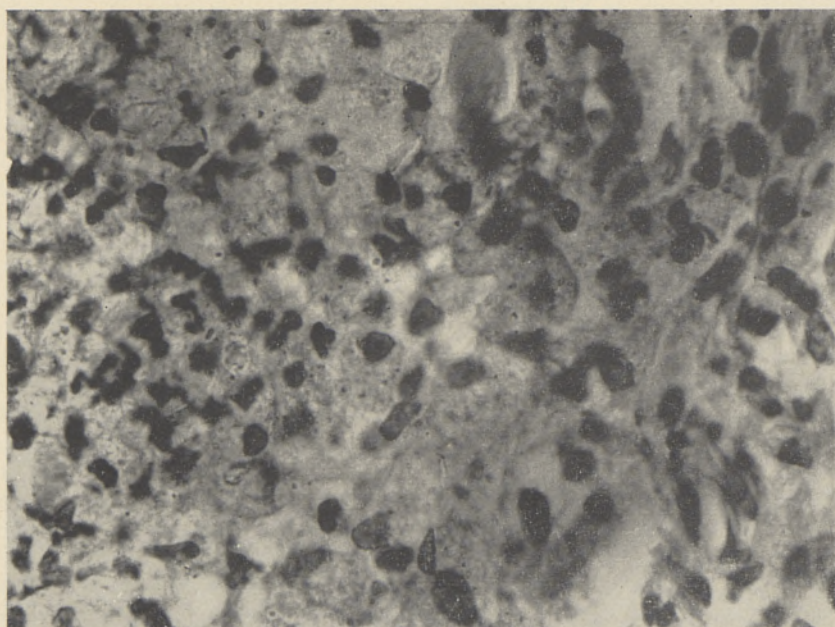
Eksudatsiooniprotsessiga tihedalt seotud on vere vormelementide väljumine kudedesse. Emigreerunud rakkudest on põletikulises protsessis suurem osatähtsus polünukleaarsetel leukotsüütidel.

Kõik võõrmaterjalid, mida viisime alusnaha sidekoesse, kutsusid esile hästi jälgitava lühiajalise leukotsütaarse reaktsiooni. Tärpentinil manustamisel leiti polünuklearseid leukotsüüte massiliselt, tolmutaoliste ainete süstimise korral tunduvalt vähem. Kõige nõrgem oli leukotsütaarne reaktsioon parafiinirühmas.

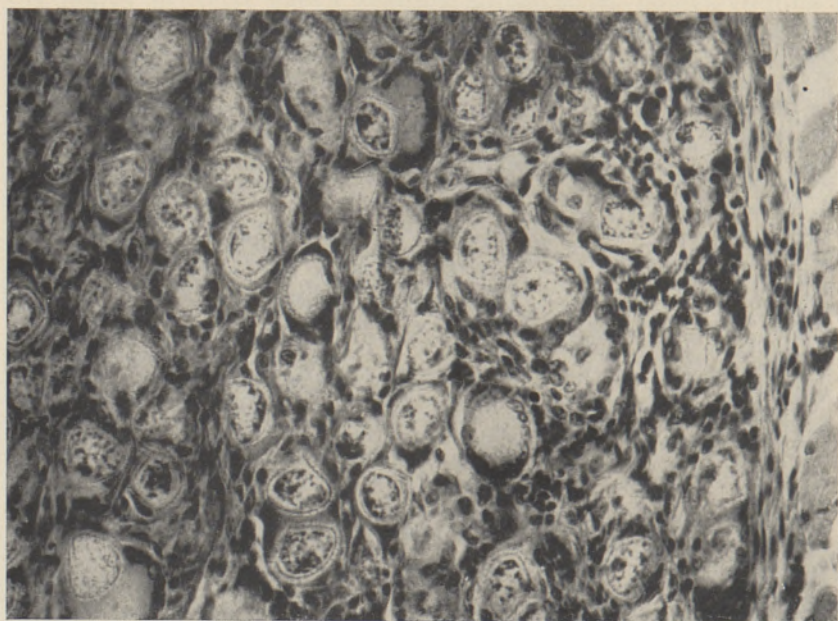
Üks päev kestnud katsetes oli leukotsütaarne reaktsioon organismi vastusreaktsioonide seas juhtival kohal. Kuid juba kolmandal katsepäeval langes leukotsütaarse infiltratsiooni osatähtsus morfoloogiliste muutuste pildis.



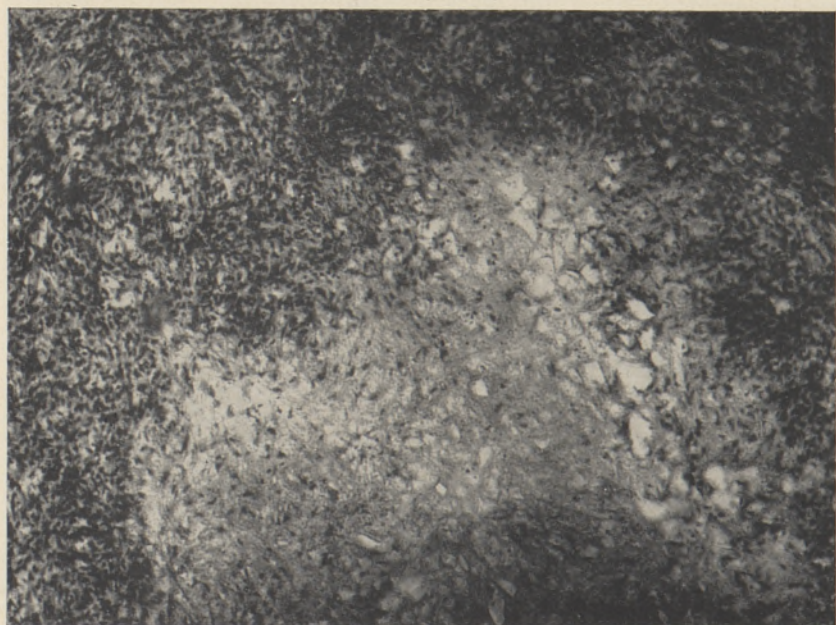
Mikrofoto 1. Rohkesti mononuklearseid makrofaage kvartsitolmu sisaldavas nahaaluses sidekoes. Katse kestus 14 päeva. (Suurendus 530 $\times$ .)



Mikrofoto 2. Makrofaagne reaktsioon põlevkivitolmu sisaldavas nahaaluses sidekoes. Katse kestus 3 päeva. (Suurendus 720 $\times$ .)



Mikrofoto 3. Rohkete võõrkehahiidrakkudega lükopodiumigranuloom nahaaluses sidekoes. Katse kestus 14 päeva. (Suurendus 355 $\times$ .)



Mikrofoto 4. Tsentraalse nekroosiga kvartsigranuloom nahaaluses sidekoes. Katse kestus 30 päeva. (Suurendus 110 $\times$ .)

Proliferatsioon on kolmandaks põletikulise protsessi põhiliseks komponendiks. Sellest võtavad osa mesenhhüümse päritoluga rakkelemendid. Prolifereeruvad paiksed retikuloendoteliaalsed rakud, mida nimetatakse ka makrofaage süsteemi rakkudeks. Makrofaagsest reaktsioonist võtavad osa veel hematogeense päritoluga mononukleaarsed rakud — monotsüüdid ja lümfotsüüdid (Елисеев, 1961). Prolifereeruvad ka fibroblastid. Viimaste reaktiivsest tegevusest lähtub sidekoeline reparatsiooniprotsess.

Tolmupatoloogias etendab tähtsat osa makrofaagne reaktsioon (mikrofotod 1, 2). Üks päev kestnud katsetes oli see nõrk: mononukleaarseid makrofaage leiti vähe. Kolm, neliteist ja kolmkümmend päeva kestnud katsetes esines mononukleaarseid makrofaage rohkesti neis rühmades, kellele oli manustatud peendispersest võõrmaterjali. Ka tärpentinirühmas, kus naha alla viidud võõrmaterjaliks oli kangetoimeline vedelik, tekkis kahjustatud koe ja sellesse migreerunud rakkude lagunemisest rohkesti peeneteralist detriiti, mille eemaldamisest võttis osa hulgaliselt mononukleaarseid makrofaage.

Parafiinirühmas, kus naha alla viidud võõrmaterjal esines eri suurusega tilkadena, ja purustamata eostega lükopodiumirühmas leidis mononukleaarseid makrofaage suhteliselt vähe. Eriti selgesti ilmnis mononukleaarsete makrofaagide sõltuvus naha alla viidud võõrkehakeste suurusest lükopodiumirühmas. Purustamata eoste süstimise puhul leidis mononukleaarseid makrofaage väga vähe (mikrofoto 3), peenestatud eoste manustamisel aga rohkesti. Makrofaagsete rakkude erinevat kahjustumist katserühmades on käsitletud eespool — alteratiivsete muutuste osas.

Mononukleaarsete makrofaagide kõrval võtavad fagotsütaarsest tegevusest osa ka polünukleaarsed võõrkehahiidrakud. Neid leiti kõikides katserühmades, välja arvatud tärpentinirühm.

Katsed näitasid teatavat korrelatsiooni võõrkehahiidrakkude rohkuse ja koesse viidud võõrkehakeste suuruse vahel. Suuremad võõrkehaosised ja parafiinitilgad, mida mononukleaarsed fagotsüüdid ei suutnud endasse haarata, kutsusid esile võõrkehahiidrakkude tekke.

Kvartsitolmu puhul, kus naha alla viidud tolmuosakeste peendisperseus säilis, leidis võõrkehahiidrakke vähe. Põlevkivi- ja kivisöerühmas aga liitus suurem hulk tolmuosakestest üksikuteks konglomeraatideks, mille vahetus läheduses paiknesid hiidrakud. Kvartsirühmas olid need suhteliselt väikesed. Kõige suuremaid hulktuumalisi hiidrakke leidis kivisöerühmas.

Fagotsütoosi seisukohast osutusid karukolla eosed suhteliselt suurteks võõrkehakesteks, mille puhul võõrkehagranuloom iseloomustus hiidrakulise reaktsiooniga (mikrofoto 3). Peenestatud eoste naha alla viimisel hiidrakke kas ei leidunud üldse või neid esines üksikult. W. Klosterkötter (1958) toob mõningaid arvulisi andmeid hiidrakkude tekke ja tolmuosakeste suuruse vastastikuse sõltuvuse kohta. Kui manustatavate talgiosakeste läbimõõt oli alla 3  $\mu$ , esines Klosterkötteri andmetel ainult üksikuid hiidrakke. Kui talgi- või kvartsiosakeste läbimõõt oli suurem (10  $\mu$  või enam), leidis hiidrakke üsna rohkesti.

Fibroblastide osavõttu reaktiivsetest muutustest täheldati üks ja kolm päeva kestnud katsetes kahjustuskolde piiril ja võõrmaterjali ümbritsevas sidekoes. Alates neliteist päeva kestnud katsetest täheldati sidekoe proliferatsiooni mitte ainult võõrmaterjali sisaldava kolde ümber, vaid ka kolde eneses. Granulatsioonkoe ehitusega noor sidekude vohas kvartsi-, põlevkivi-, kivisöe- ja lükopodiumiosakeste ning parafiinitilgakeste vahele. Tärpentinirühmas ümbritses vohav sidekude nekroosikollet kapslina.

Tolmuosakesi, karukolla eoseid või parafiinitilgakesi sisaldavatesse

kolletesse vohanud noor sidekude oli neliteist päeva kestnud katsetes rakurohke, vähese fibroosiga. Kolmkümmend ja üheksakümmend päeva kestnud katsetes toimus sidekoelise proliferaadi edasine fibrotisatsioon.

Kvartsigranuloomi juures torkavad kõige enam silma vohanud fibroosse sidekoe tugev hüalinoos ja granuloomi sügavamate osade nekroos. Granulomatoosse vohandi fibroos-hüalinoosset muutused kujunesid kvartsirühmas kiiremini ja tunduvalt tugevamini kui põlevkivi- või kivi-söerühmas. Mitmete autorite (Движков, 1954, 1959; Klosterkötter, 1958; Vigliani, Pernis, 1962 jt.) arvates on kvartsiosakestel spetsiifiline võime tekitada koes nn. primaarset, s. o. fibroblastide osavõtuta arenevat, skleroosi.

Katsete põhjal oli kvartsitolmul kõige kõrgem fibrogeenne aktiivsus. Võrreldes omavahel põlevkivi- ja kivisöetolmu fibrogeenset toimet, tuleb tolmu fibroosi tekke seisukohast hinnata põlevkivitolmu aktiivsemaks, s. o. patogeensemaks.

Sidekoe reaktiivseid muutusi, mis kujunesid naha alla viidud võõrmaterjali toimetel, kõrvutasime põletikulise reaktsiooniga. Kõigis katserühmades täheldatud esmased muutused — turse ja leukotsütaarne reaktsioon — on täiel määral tüüpilised põletikule. Neile ühetüübilistele algmuutustele, mis domineerisid suhteliselt lühikest aega, järgnesid kroonilise küluga proliferaatiiv-sklerootilised protsessid.

Pärast esialgseid põletikulisi muutusi, mida põhjustab iga koesse viidud võõrkeha ärritus, tulevad sidekoe hilisemate reaktiivsete muutuste pildis üha enam nähtavale morfoloogilised iseärasused, mis sõltuvad võõrmaterjali omadustest, selle bioloogilisest aktiivsusest.

P. Dvižkov (Движков, 1954, 1959) rõhutab, et silikoosi puhul ei ole tegemist põletikulise reaktsiooniga. Silikootilist skleroosi nimetab ta primaarseks reaktiivseks skleroosiks. Vastupidine on A. Nodovi (Нодов, 1960) seisukoht, et silikootiline skleroos baseerub nimelt põletikulisel protsessil. Silikootiline fibroos-hüalinoosne sidekude tekib A. Nodovi arvates põletikulise eksudaadi organiseerumisest (karnifikatsioonist).

Paljud autorid (Gersing, 1956; Klosterkötter, 1958 jt.) kvalifitseerivad ainult esimesi tolmu tekitatud reaktiivseid muutusi põletikulisteks.

Kõige silmapaistvamaid iseärasusi täheldasime kvartsigranuloomi morfogeneesis. Neid (fibroos-hüalinoossete muutuste progresseerumist, sidekoelise proliferaadi nekroosi jne.) ei saa seletada ainult põletikuga. Silikootilise skleroosi patogeneesis on oluline tähtsus kvartsitolmu spetsiifilisel toimemehhanismil.

### Järeldused

1. Nahaalune kohev sidekude reageerib tolmuosakeste ärritusele põhimõtteliselt samuti nagu kopsu sidekude.

2. Põhilisteks sidekoe vastusreaktsioonideks tolmuks on makrofaagne reaktsioon ja proliferaatiiv-sklerootilised protsessid.

3. Tolmu fibroosi patogeneesis ei ole põletik määravaks teguriks. Esialgsetele põletikulistele protsessidele järgnevad pikaldase küluga proliferaatiiv-sklerootilised protsessid, mille kujunemist mõjustavad vastava tolmu liigi füüsikalised-keemilised omadused.

4. Üheks sidekoe vastusreaktsioonide morfoloogilist pilti oluliselt mõjustavaks teguriks on tolmuosakeste suurus. Peendisperse tolmu puhul esineb tolmu granuloomi koostises rohkesti mononukleaarseid makrofaage. Suuremad tolmuosakesed, mida mononukleaarsed makrofaagid pole suutelised endasse haarama, kutsuvad esile võõrkehahiidrakude tekke.

5. Tsütotoksiline toime ja fibrogeenne aktiivsus on kvartsitolmul tunduvalt tugevamad kui põlevkivi- või kiviisöetolmul. Viimasel on nad kõige nõrgemad.

#### KIRJANDUS

- Gersing R., 1956. Die früheren Reaktionen der Lunge auf verschiedene Staubarten im vergleichenden Tierversuch. Beitr. Silikose-Forsch., 42, 1—33.
- Klosterkötter W., 1958. Zur Wirkung der Kieselsäure bei der Entstehung der Silikose. Köln u. Opladen.
- Küng V., 1957. Põlevkivi toksilisest toimest kudedele. ENSV TA Toimet. Biol. Seeria, 1, 71—74.
- Vigliani E. C., Pernis B., 1962. Studien über die Pathogenese der Silikose. Internat. Arch. Gewerbepath. Gewerbehyg., 19, 5, 507—528.
- Worth G., Schiller E., 1954. Die Pneumokoniosen. Köln.
- Движков П. П., 1953. К патологической анатомии силикоза. Кн.: Борьба с силикозом, 1, 244—283. М.
- Движков П. П., 1954. Вопросы патогенеза силикоза. Гигиена и санитария, 9, 26—32.
- Движков П. П., 1959. Сравнительная патология пневмокониозов. Тр. симпозиума по пробл. пневмокониозов, 17—30. М.
- Движков П. П., Кочеткова Т. А., Хухрина Е. В., 1959. Реакция соединительной ткани на подкожное введение пыли с высоким содержанием свободной двуокиси кремния. Кн.: Борьба с силикозом, 4, 98—102. М.
- Елисеев В. Г., 1961. Соединительная ткань. М.
- Нодов А. И., 1960. Токсико-инфекционная теория, динамика развития и вопросы внедрения в практику здравоохранения патогенетической терапии «чистого» силикоза и силико-туберкулеза антибактериальными препаратами в фазе становления болезни. Сборник работ по силикозу, вып. 2, 131—142. Свердловск.

NSV Liidu Meditsiiniteaduste Akadeemia  
Eesti Eksperimentaalse ja Kliinilise Meditsiini Instituut

Saabus toimetusse  
21. X 1963

#### СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ГИСТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ О НЕКОТОРЫХ ОТВЕТНЫХ РЕАКЦИЯХ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ НА ПАТОГЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ ПЫЛИ ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ, КВАРЦА И КАМЕННОГО УГЛЯ

В. Кюнг,  
доктор медицинских наук

В. Аумере

Резюме

Проводилось исследование морфологических проявлений ответных реакций соединительной ткани, развивающихся после подкожного введения стерильных взвесей пыли горючих сланцев, кварца и каменного угля. У части белых крыс вводились подкожно липоидий, жидкий парафин или скипидар.

Для динамического наблюдения соединительнотканых реакций белые крысы, число которых было 95, умерщвлялись по истечении 1, 3, 14, 30 и 90 дней после подкожного введения упомянутых веществ.

В результате введения в соединительную ткань изучаемых веществ развивалось более или менее выраженное повреждение тканевых элементов с последующими защитными реакциями организма. Установлено, что начальная реакция, развивающаяся в местах отложения разных видов пыли, протекает однотипно и носит характер воспалительного процесса. В более поздних стадиях опытов наблюдалось морфологическое различие между кварцсодержащими гранулемами и гранулемами, вызываемыми сланцевой или угольной пылью.

Мелкие пылевые частицы, попадая в подкожную клетчатку, фагоцитируются мононуклеарными макрофагами. Появление многоядерных гигантских клеток типа инородных тел не является характерным при воздействии пылевых частиц мелких размеров.



Гигантоклеточная реакция наблюдается при наличии в ткани более крупных инородных тел или конгломератов мелкодисперсных частиц.

Ярко выраженное цитотоксическое действие наблюдалось не только под влиянием кварцевой пыли, но и под воздействием сланцевой пыли. Повреждение макрофагальных клеток от каменноугольной пыли оказалось незначительным. Явных деструктивных изменений тканевых элементов не было обнаружено при подкожном введении жидкого парафина.

Фиброгенная активность изученных видов пыли неодинакова. Продолжительное действие кварцевой пыли приводит к развитию плотных гиалиново-фиброзных узелков-гранул. Центральная часть кварцосодержащих гранул подвергается некрозу. Фиброгенная активность сланцевой пыли выражена слабее, чем при введении кварцевой пыли, но несколько интенсивнее, чем в опытах с пылью каменного угля.

*Эстонский институт экспериментальной  
и клинической медицины  
Академии медицинских наук СССР*

Поступила в редакцию  
21. X 1963

### COMPARATIVE HISTOMORPHOLOGICAL DATA CONCERNING SOME CONNECTIVE TISSUE REACTIONS TO THE PATHOGENIC ACTION OF OIL SHALE DUST, QUARTZ DUST AND COAL DUST

V. Küng, V. Aumere

#### *Summary*

An investigation has been carried out in 95 white rats in order to study morphological manifestations of connective tissue protective reactions developing after subcutaneous injections of sterile suspensions of oil shale dust, quartz dust and coal dust. For the comparison, in control experiments animals received *Lycopodium* spores, liquid paraffin or oil of turpentine subcutaneously.

The results of our experiments revealed that the initial reaction, developing in deposits of various kinds of dust, has an uniform course and is of inflammatory nature. In later stages of experimentation differences were noticed in morphological changes between quartz-containing granulomas and granulomas caused by oil shale dust or coal dust.

Well expressed cytotoxic action was observed not only under the influence of quartz dust, but also under the influence of oil shale dust. The damage of macrophagal cells under the influence of coal dust was but slightly expressed. No destructive changes of tissue elements were found in experimental animals to whom liquid paraffin was injected subcutaneously.

The fibrogenic activity of various kinds of dust studied by us was unequally expressed. The prolonged action of quartz dust caused a development of dense hyalinous-fibrous granulomatous nodules. The central part of quartz-containing granulomas underwent necrotic changes. In comparison with quartz dust, the fibrogenic activity of oil shale dust was not so markedly expressed, but it was more intensive than in experiments in which coal dust was injected subcutaneously.

*Academy of Medicine of the U.S.S.R.,  
Estonian Institute of Experimental and Clinical Medicine*

Received  
Oct. 21st, 1963