

J. EHLVEST

HAAVA PARANEMINE SILIKOOSI PUHUL

II. Organisatsiooniprotsessi histokeemiline iseloomustus (Eksperimentaalne uurimus)

Oma varasemas artiklis (Ehlvest, 1965) tõime andmeid maksas toimuva organisatsiooniprotsessi kvantitatiivsete nihete kohta eksperimentaalse silikoosi puhul. Leidsime, et algjärgus olev silikootiline kopsuprotsess (kestusega 1 kuu) avaldab stimuleerivat toimet valgete rottide maksahaava paranemisele (granulatsioonikoe vohamisele). Kaugemale arenenud silikootilise protsessi puhul (kestusega 3 ja 6 kuud) ei ilmnenud statistiliselt tõepärast mõjustust. Võis täheldada ainult teatavat tendentsi organisatsiooniprotsessi pidurdumisele.

Granulatsioonikoe kvantitatiivseid näitajaid ei saa pidada ammendavaks haava paranemisprotsessi võimalike iseärasuste selgitamisel. Näiteks on C-vitamiini toimest haava paranemisele teada, et skorbuudi puhul ei ole rakuliste elementide proliferatsioon pidurdatud. Häiritud on aga kollageensete kiudude formeerumine (Zollinger, 1962).

On andmeid, et silikootiliste sõlmekeste sidekude kopsus mõnevõrra erineb tavalisest sidekoest. Esineb muutusi kollageensete kiudude ja põhiaine iseloomus (Движков jt., 1963; Райхлин, 1958). Võib eeldada, et ka mujal organismis toimub silikoosi puhul kvalitatiivseid nihkeid prolifereeruvus sidekoes. Et sellekohaseid uurimusi meile kättesaadavas kirjanduses ei leidunud, otsustasime käesoleva töö käigus histokeemiliste meetoditega välja selgitada, kas eksperimentaalse silikoosi puhul esineb haava paranemisel vohava granulatsioonikoe kvalitatiivseid muutusi.

Maksahaava paranemise jälgimisel on seni pööratud vähe tähelepanu hiidrakkude osatähtsusele organisatsiooniprotsessis, nende morfoloogilistele ja histokeemilistele omadustele. Selles osas püüdsime omalt poolt selgitada hiidrakkude ja mõningate teiste granulatsioonikoe komponentide osatähtsust maksahaava paranemisel valgetel rottidel.

Metoodika

Organisatsiooniprotsessi kvalitatiivsete iseärasuste uurimiseks kasutasime koelist materjali, mille saamist oleme juba kirjeldanud (vt. Ehlvest, 1965). Katseloomad jagunesid kolme seeriasse: 1) 1-, 3- või 6-kuulise silikoosiga katseloomad; 2) 1-, 3- või 6-kuulise õlipneumoniidiga katseloomad; 3) kontrollloomad. Kõikidele katseloomadele tekitati maksas põletushaav. Loomad surmati 4, 8 või 20 päeva pärast maksahaava tekitamist.

Histokeemiliseks uurimiseks võeti maksahaavast, risti haava pikiteljega, ca 3 mm

paksused koetükikesed. Materjal fikseeriti Carnoy' vedelikus, 10%-lises neutraalses formaliinis või aluselist pliiatsetaati sisaldavas vedelikus (Пирс, 1962).

Materjal sisestati parafiini. Valmistati 8 μ paksused histoloogilised lõigud, mis värviti järgmistel meetoditel: püroniini (püroniin Y) ja metüülroheline Brachet' järgi — ribonukleihinnapele; 0,5%-lise toluidiinsinise vesilahusega — happelistele mukopolüsahhariididele (preparaadid mikroskooperiti peale värvimist ja vees loputamist ning töödeldi seejärel 5%-lises ammooniumlööbdaadi vesilahuses püsipreparaatide saamiseks) (Heinrich, 1962); Schiffl'i reaktiiviga pärast töötlemist perjoodhappega — neutraalsetele mukopolüsahhariididele; töödeldi valikulisel dialüüsitud kolloidaalse raualahusega Hale'i järgi. Kontroll-lõigud inkubeeriti ribonukleihinnapele identifitseerimiseks kristallilise ribonukleaaasi lahuses; happeliste mukopolüsahhariidide identifitseerimiseks — testikulaarse hüaluronidaasi lahuses (1 mg hüaluronidaasi 1 ml 0,85%-lise NaCl-lahuse kohta, inkubatsiooniaeg 37° C juures 3 tundi).

Kõik omavahel võrreldavad preparaadid valmistati ühe ja sama fiksaatsiooniga materjalist ja värviti ühesugustel tingimustel. Histokeemiliste meetoditega töödeldud preparaatide mikroskopeerimisel võrreldi neid hõbetatud või van Giesoni järgi värvitud preparaatidega.

Katsetulemused

Haava paranemine kestusega 4 päeva. Organisatsioonivööde (OV) koosnes noortest sidekoerakkudest — makrofaagidest ja fibroblastidest. Makrofaagid olid võrdlemisi suure ümarovaalse tuumaga ja rikkaliku tsütoplasma rakud. Tsütoplasma oli basofiilne: ta värvus püroniini ja toluidiinsinise. Pärast inkubeerimist ribonukleaaasilahuses kadus tsütoplasma püroninofiilsus. Seega oli makrofaagide tsütoplasma püroninofiilne substants identifitseeritav ribonukleihinnapele (RNH). RNH-sisaldus makrofaagides oli varieeruv. Rakud, milles leidis rohkesti fagotsüteeritud substantsi, olid vakuolaarse, nõrgalt püroninofiilse tsütoplasma.

Toluidiinsinisega värvitult oli makrofaagide rikkalik tsütoplasma lillakassinine, harvemini roosakaslilla, mis viitab nõrgale nn. β -metakromaasiale. Pärast hüaluronidaasis inkubeerimist kadus metakromaasia, tsütoplasma värvus toluidiinsinise kas väga nõrgalt või üldse mitte (nähtavad olid ainult tuumad). Seega sisaldasid makrofaagid peale RNH veel happelisi mukopolüsahhariide. Mononukleaarsete makrofaagide seas leidis väga harva üksikuid polünukleaarsete makrofaage (võõrkehahidrakke). Viimaste tsütoplasma tinktoriaalsed omadused ei erinenud mononukleaarsete makrofaagide omast: nad sisaldasid RNH-d, nende tsütoplasma värvus toluidiinsinisega hästi ja oli nõrgalt metakromaatiline.

OV selles osas, mis paiknes maksa interlobulaarse sidekoe piirkonnas, oli rakuliste elementide vohamine tunduvalt intensiivsem kui sagarika piirkonnas. Siin säilinud veresoonte ümber leidis rohkesti rakke, peamiselt fibroblaste. RNH-rikka tsütoplasma kolmnurksed või haralised fibroblastid vohasid mitmes suunas — nii nekroosikoldesse kui ka, paralleelselt nekroosikolde ja maksakoe vahelise piiriga, OV-sse makrofaagide vahele. Prolifereeruvate fibroblastide tsütoplasma püroninofiilsus oli mõnevõrra tugevam kui makrofaagsetel rakkudel. Tsütoplasma kontuurid olid Brachet' järgi värvitud preparaatides hästi nähtavad. Leidis mitootiliselt paljunevaid rakke, need sisaldasid rohkesti RNH-d. Piirkondades, kus fibroblaste oli tihedalt (veresoonte ümber), esines nõrk γ -metakromaasia. Metakromaatilise substantsi näis asuvat nii intra- kui ka ekstratsellulaarselt. Metakromaasia oli tundlik hüaluronidaasile.

Maksakoega piirnev OV osa koosnes mõnest reast kitsa käevja tuumaga rakkudest (fibrotsüütidest), mille vähene tsütoplasma värvus püroniiniga nõrgalt.

Ühekuulise silikoosiga katseloomadel oli rakulisi elemente OV-s rohkem kui vastavas kontrollrühmas. Makrofaagsed rakud paiknesid tihedalt üksteise kõrval. Nende rohke tsütoplasma värvus nii toluidiinsinisega kui ka püroniiniga mõnevõrra tugevamini. Rakuliste elementide (makrofaagide) seas leidis rohkem hüpertrofeerunud tuumaga vorme. Fibroblastide proliferatsioon sagarike vahemikes oli mõnevõrra intensiivsem. Püroninofiilse tsütoplasma ümararakulisi elemente leidis veresoonte ümber suuremal arvul kui vastavas kontrollrühmas. Ka meta-kromaatilist reaktsiooni (γ -metakromaasiat) esines mõnevõrra sagedamini ja see oli tugevamini väljendunud.

Ühekuulise õlipneumoniidiga katseloomadel olid organisatsiooniprotsessi erinevused kontrollrühmast vähem märgatavad, võrreldes silikoosiga, erinevuste iseloom aga oli analoogiline.

Kolme- või kuuekuulise silikoosi ja õlipneumoniidiga katseloomadel ei esinenud granulatsioonkoe ehituses erinevusi, võrreldes kontrollloomadega.

Haava paranemine kestusega 8 päeva. OV oli tunduvalt laiem ja raku-rohkem kui 4-päevastes katsetes. Suurema osa OV-st moodustas noorte sidekoerakkude kiht: Rakulised elemendid selles olid polümorfse kujuga. Arvuliselt domineerisid suure ümara või ümarovaalse tuumaga ja rohke püroninofiilse tsütoplasma rakud. Nende kõrval leidis käävjaid väätidena vohavaid rakke, mida võis diferentseerida fibroblastidena. Neis rakkudes ei täheldatud fagotsüteeritud substantsi ja nende tsütoplasma püroninofiilsus oli tugevam kui teistel rakkudel. Mõõdukalt leidis noorte sidekoerakkude kihis prolifereruvaid kapillaare. Nende endoteelirakud olid suure käävja tuuma ja tugevasti püroninofiilse tsütoplasma.

Noorte sidekoerakkude kiht sujus valmiva sidekoe kihiks, mis maksakoe ääres moodustas kitsa riba. RNH-d leidis siin kitsastes käävja kujuga rakkudes kas vähe või üldse mitte.

Võorkehahiidrakke leidis OV-s enamasti mõõdukalt. Nende kuju ja tinktoriaalsed omadused olid varieeruvad. Nekrootilise koe vahetus läheduses olid polünukleaarsed makrofaagid ebakorrapärase kujuga. Tuumad paiknesid enamasti korratu konglomeraadina raku ühes servas, kuna rohkemate või väiksemate vakuoolidega tsütoplasma sulas kokku nekrootilise koega. Tsütoplasma värvus intensiivselt nii püroniiniga kui ka toluidiinsinisega. Sügavamal granulatsioonkoes olid hiidrakud korrapärasema kujuga. Nende tuumad moodustasid tsütoplasma ümber poolkaare või suletud ringi. Tsütoplasma tsentraalne osa enamasti ei värvunud püroniini või toluidiinsinise toimet. Maksakoe suunas hiidrakkude mõõtmed vähenesid, tuumad värvusid kahvatult ja nende arv oli väiksem. Tsütoplasma muutus sõmerjaks ja oli toluidiinsinisega või Brachet' järgi värvitud preparaatides kahvatuhall. Valmiva sidekoe kihis võis täheldada üksikuid hiidrakkude jäänuseid.

Noorte sidekoerakkude kihi rakulistes elementides võis täheldada nõrgalt värvunud teralist PJSch-positiivset substantsi. Tugevama reaktsiooni Schiffi reaktiiviga andsid polü- ja mononukleaarsed makrofaagid, mis sisaldasid rohkesti fagotsüteeritud materjali ja olid teiste värvingute puhul sõmerja tsütoplasma. Mida sügavamal granulatsioonkoes (s.t. maksakoele lähemal) makrofaagid asusid, seda tugevamini värvus nende sõmerjas tsütoplasma PJSch-meetodil. Valmiva sidekoe kihis — maksakoe ja OV piiril — leidis selliseid pruunikaspunase või roosakaspunase substantsiga täitunud rakke suhteliselt rohkesti. Osaliselt näis PJSch-positiivne substants asuvat granulatsioonkoes rakuväliselt. Täsidus tugevasti kolloidaalset rauda ja oli Hale'i järgi töödeldud preparaati

tides intensiivselt rohekassinine. Pärast inkubeerimist hüaluronidaasis ei muutunud värvuse intensiivsus.

Toluidiinsiniseiga värvitud preparaates võis noorte sidekoerakkude kihis täheldada metakromaatilist reaktsiooni. Nekroosikoldega piirnevate polümorfse kujuga rakkude tsütoplasma oli toluidiinsiniseiga värvunud sinakaslillaks (β -metakromaasia). Maksakoe suunas läks β -metakromaasia üle γ -metakromaasiaks: nii intra- kui ka ekstratsellulaarselt leidis punakasroosat või roosakaspunast peenekiulist võrgustikku. γ -metakromaasiat täheldati eriti selgesti fibroblastide väärtides ja prolifereruvate kapillaaride ümbruses. Vahetult vastu maksakude, kus leidis fuksinofiilseid kiude, metakromaatilist substantsi ei täheldatud. Metakromaasia oli tundlik hüaluronidaasile ja kadus pärast kolmetunnist inkubeerimist hüaluronidaasilahuses.

Neutraalseid mukopolüsahhariide leidis noorte sidekoerakkude kihi vaheaines peenekiulise roosa võrgustikuna. Maksakoe suunas PJSch-positiivne võrgustik jämenes, kiudude kulg võttis kindla suuna ja nad värvusid tugevamini. Noorte sidekoerakkude kihi PJSch-positiivne kiuline struktuur sarnanes argüofiilsete kiudude võrgustikuga. Samuti värvusid valmiva sidekoe kihi fuksinofiilsed kiud Schiffi reaktiiviga.

Valmiva sidekoe kihis leidis mõõdukal arvul laia valendikuga lümfikapillaare. Veresoonte ja lümfikapillaaride ümbruses oli väikeste kogumitena püroninofiilse tsütoplasma plasmarakke.

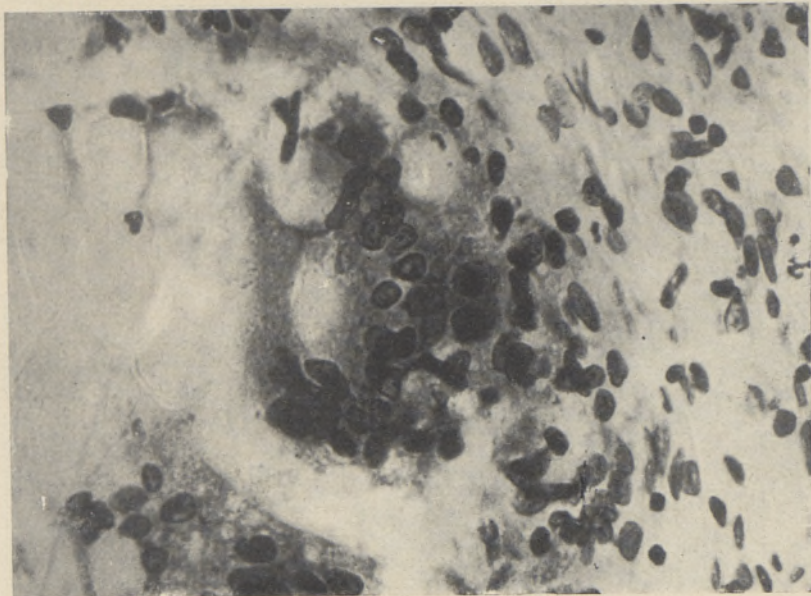
Silikoosi ja õlipneumoniidiga katseloomadel ei ilmnenud erinevusi OV rakuliste elementide RNH-sisalduses ega vaheaine struktuuris, võrreldes kontroll-loomadega.

Haava paranemine kestusega 20 päeva. Granulatsioonkoe iseloom oli oluliselt muutunud, võrreldes 8-päevaste katsetega. Peale granulatsioonkoe suurema koguse esines nihkeid selle üksikutes komponentides. Peamise osa OV-s moodustas valmiva sidekoe kiht. Valmiva sidekoe kihi ja noorte sidekoerakkude kihi vaheline piir tuli eriti ilmekalt esile toluidiinsiniseiga värvitud preparaates ja oli teravam kui 8-ndal haava paranemise päeval.

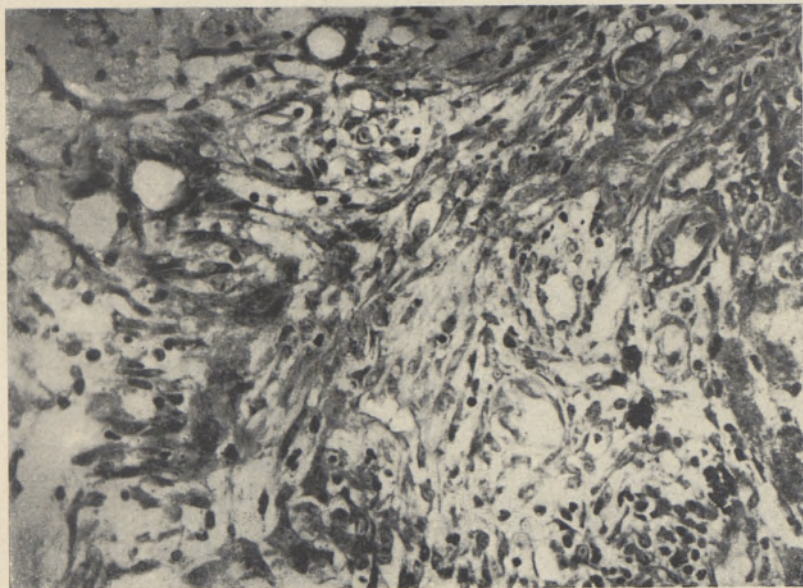
Noorte sidekoerakkude kiht koosnes polümorfse kujuga rakkudest, mille tuumad olid erineva suurusega. Rohkesti leidis hüpertrofeerunud keraja tuumaga rakke. Kromatiinisaldus tuumades oli ebahütlane. Heledate, üksikuid kromatiinikänke sisaldavate tuumade kõrval leidis hüperkroomseid tuumi. Fibroblastide ja makrofaage ei olnud noorte sidekoerakkude kihis võimalik praktiliselt üksteisest eristada. Rakud paiknesid tihedalt ja olid tsütoplasmarikkad. Noorte sidekoerakkude kihi ja nekroosikolde vaheline piir oli terav. Rakkude tsütoplasma oli tugevasti basofiilne ja värvus hästi nii püroniiniga kui ka toluidiinsiniseiga.

Metakromaatiline reaktsioon oli noorte sidekoerakkude kihis intensiivsem kui 8 päeva pärast maksahaava tekitamist. Kõige tugevamini oli γ -metakromaasia väljendunud noorte sidekoerakkude kihi ja valmiva sidekoe kihi piiril, kus rakuliste elementide arv oli tublisti vähenenud. Rakud olid siin fibroblastidele omase käävja, ühes suunas orienteeritud rakukehaga ja sisaldasid tunduvalt vähem RNH-d. Edasi maksakoe suunas vähenes rakuliste elementide arv veelgi. Metakromaatiline vaheaine kadus. Ilmus rohke fuksinofiilne substans, mis kohati omas selgesti väljendunud kiulist struktuuri, kohati oli homogeenne (hüalinoos).

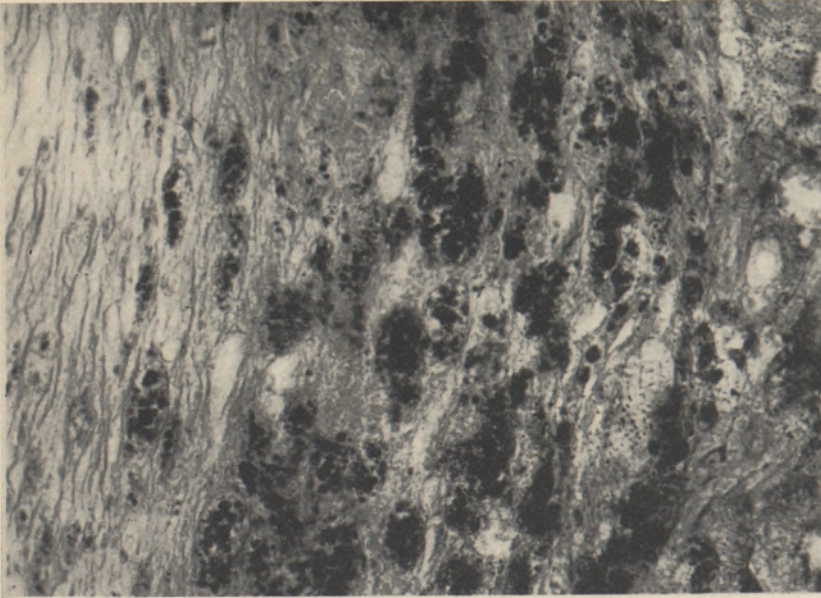
Maksakoega piirnev OV oli oma struktuurilt eespool kirjeldatust mõneti erinev. Rakuliste elementide arv suurenes siin uuesti. Kogumitena leidis plasmarakke ja makrofaagseid elemente, mis kohati sisaldasid tugevasti PJSch-positiivset (punakaspruuni või Hale'i järgi värvitud pre-



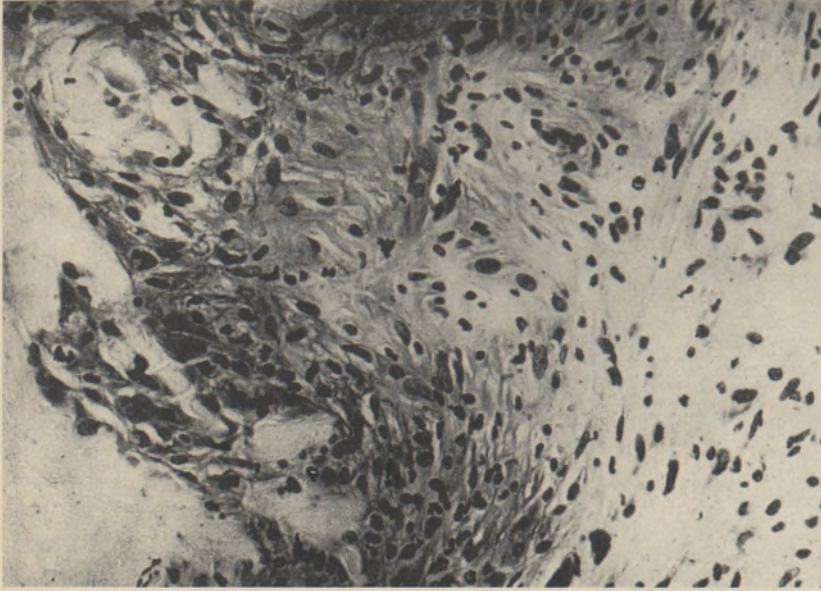
Mikrofoto 2. Kontroll-loom. Haava paranemise kestus 20 päeva. Ebakorrapärase kaju ja rohke basofiilse tsütoplasmaga hiidrakid nekroosikolde ääres. Hiidrakid suuremaid nekrootilise koe partikleid. (Värving toluidiinsiniga, suurendus 450 \times .)



Mikrofoto 1. Algav silikoos katseloomal. Haava paranemise kestus 4 päeva. Intensiivne RNH-rikka tsütoplasmaga fibroblastide proliferatsioon, mis lähtub OV piirkonda jäänud interlobulaarsest sidekoest. (Värving Brachet' järgi, suurendus 300 \times , roheline filter.)



Mikrofoto 3. Kontroll-loom. Haava paranemise kestus 20 päeva. Rohke PJSch-positiivne substants valmiva sidekoe kihis leiduvates makrofaagides ja PJSch-positiivne kiulise struktuuriga vaheaine. (Värving per-joodhappe ja Schiffi reaktiiviga, suurendus 350X, roheline filter.)



Mikrofoto 4. 3-kuuline õlipneumoniit katseloomal. Maksahaava paranemise kestus 20 päeva. Noorte sidekoerakkude kihil metakromaatilise vaheaine on nähtav tumeda, kohati peenekiulise struktuurina. Valmiva sidekoe kihil vaheaine ei ole värvunud. (Värving toluidiinsinisega, suurendus 300X, roheline filter.)

paraatides rohekassinist) substantsi. Mõõdukalt leidus veresooni ja lümfikapillaare.

Polünukleaarsete makrofaagide arv oli märgatavalt vähenenud, võrreldes 8-päevaste katsetega. Valmiva sidekoe kihis leidus neid üksikult ning düstroofiliste muutustega: nende tuumad värvusid kahvatult, tsütoplasma oli sõmerjas, tugevasti PJSch-positiivne.

Silikoosi ja õlipneumoniidiga katseloomadel ei olnud granulatsioonkoe ehituses erinevusi, võrreldes kontrollloomadega. Nii algava kui ka kaugemale arenenud silikoosi ja mõnel juhul ka õlipneumoniidi korral leidus valmiva sidekoe kihis mõnevõrra rohkem plasmarakke.

Arutlus

Katsematerjali analüüs näitab, et 4-ndast kuni 20-nda päevani pärast maksahaava tekitamist toimub seoses haava paranemisega intensiivne granulatsioonkoe arenemine. Selle ajavahemiku vältel on võimalik jälgida nii granulatsioonkoe rohkenemist, rakuliste elementide proliferatsiooni ja nekrootilise koe lõustumist ning fagotsütoosi kui ka granulatsioonkoe valmimist, kiuliste elementide ja põhiaine sünteesi.

Katseandmetest nähtub, et eksperimentaalse silikoosi algjärgus täheledatav rakuliste elementide arvu suurenemine maksahaavas 4 päeva pärast selle tekitamist kaasneb mõningate muutustega nende morfoloogilises struktuuris. Makrofaagid on suurema tuumaga ja rikkalikuma tsütoplasmaaga kui kontrollrühmas. Tsütoplasma on basofiilne, sisaldades mõnevõrra rohkem RNH-d. Makrofaagid lähenevad oma kujult enam kui kontrollrühmas nn. epitelioidsetele rakkudele, milleledele omistatakse kõrget ainevahetuslikku aktiivsust. Selles organisatsiooniprotsessi staadiumis on organisatsioonivõõtme noored sidekoerakud (makrofaagid) kas hematogeense päritoluga või nad on tekkinud maksa sinusoidide Kupfferi rakkudest (Higgins, Murphy, 1930). Makrofaagide rohkenemine väljendab seega retikuloendoteliaalse süsteemi rakkude teatavat ärritusseisundit, millega kaasneb nähtavasti nii nende aktiivsem liikumine kahjustuskoldesse kui ka suuremad ainevahetuslikud ja paljunemispotentsid. Võrreldes kontrollrühmaga esineb ka fibroblastide aktiivsemat prolifererumist 4-ndal haava paranemise päeval. Zollingeri (1962) järgi on haava paranemisel fibroblastide rea rakkude põhiliseks tekkeallikaks adventitsiaalsed rakud. Nähtavasti toimub ka nende rakuliste elementide mõningane stimuleerimine ja arenguliste potentside suurenemine algjärgus oleva silikoosi puhul.

Haava paranemise edasises käigus nivelleeruvad katse- ja kontrollrühmade vahelised erinevused. Võib siiski täheldada plasmarakkude rohkenemist valmivate sidekoerakkude kihis nii algjärgus oleva kui ka kaugemale arenenud silikoosi puhul.

Vaheaine süntees algab noorte sidekoerakkude kihis. Metakromaatilise reaktsiooni intensiivsuse alusel võib järeldada, et happeliste mukopolüsahhariidide sünteesis on suurem osatähtsus koos veresoontega prolifereruvatel ja nähtavasti adventitsiaalsetest rakkudest pärinevatel fibroblastidel. Kuid ka fagotsütoosivõimelised makrofaagsed elemendid on teatavas arengustaadiumis võimelised vaheaine sünteesiks: nad võivad diferentseeruda ja fibroblastidena osa võtta granulatsioonkoe valmimisest. See on kooskõlas granulatsioonkoe arengu üldiste seisukohtadega (Елисеев, 1961). Uhtlasi on seda täheldatud maksahaava paranemisel vohava granulatsioonkoe kohta (Аренд jt., 1963).

Omaette probleemiks maksahaava paranemisel on hiidrakud. Viimaste geneesi ja olemuse kohta lähevad seisukohad lahku. Vanemad autorid pidasid neid bioloogiliselt mittetäisväärtuslikeks rakkudeks. Uuemate

uurimuste alusel on nad kõrge ainevahetusliku aktiivsusega rakud (Linzbach, 1955; Gedigk, Bontke, 1957; Gusek, 1958). Hiidrakkude geneesi suhtes on enamik autoreid arvamusel, et nad tekivad tuumade amitootilise jagunemise teel makrofaagidest (Wurm, 1956; Gusek, 1958, 1962). Mõne autori (Linzbach, 1955) andmeil tekivad hiidrakud kõige tõenäolisemalt veresoonte endoteelist, millel on füsioloogiline kaldumus süntsütsiaalsete struktuuride moodustamiseks.

Meie katseandmed kinnitavad seisukohta, et polünukleaarsed makrofaagid oma histokeemilistelt omadustelt sarnanevad mononukleaarsete makrofaagidega ja on geneetiliselt viimastega seotud.

Polünukleaarsete makrofaagide eriti rohke esinemine organisatsiooni-protsessi selles staadiumis, kus toimub aktiivne rakuliste elementide proliferatsioon ja nekrootilise koe lõhustamine (8. päev), on meie arvates üheks tõendiks selle kohta, et hiidrakkude rohkus näitab organisatsiooni-protsessi soodsat kulgu.

Hiidrakkude saatus granulatsioonkoes on teadmata (Wurm, 1955). Meie katsematerjali analüüsimisel selgub, et hiidrakkude arv 20 päeva pärast maksahaava tekitamist on granulatsioonkoes suhteliselt väiksem kui 8-päevases katses, kuigi granulatsioonkoe üldhulk on tunduvalt suurenenud. Granulatsioonkoe valmivas kihis võib hiidrakkudes täheldada nekrobiotilisi nähte, mis kaasnevad PJSch-positiivse substantsi kogunemisega hiidrakkude tsütoplasmas. Samasuguseid muutusi võib täheldada ka mononukleaarsetes makrofaagides, mille arv granulatsioonkoe valmides (kollageniseerudes) tunduvalt väheneb. Ilmselt alluvad fagotsüteeritud materjaliga täitunud mono- ja polünukleaarsed makrofaagid maksahaava paranemisel regressiivsetele muutustele.

PJSch-positiivse substantsi kogunemist makrofaagide tsütoplasmas on eksperimentaalse põletiku ja teiste granulatsioonkoe vohanguga seotud protsesside puhul täheldanud mitmed autorid (Васильев, 1962; Gedigk, Pioch, 1956; Schmidt-Mathiesen, 1955). P. Gedigk ja W. Pioch (1956) ei leidnud seost rakusise PJSch-positiivse granulatsiooni rohkuse ja vaheaire hulga ning iseloomu vahel. Nende arvates on tegemist orgaaniliste ainetega (peamiselt mukopolüsahhariididega), mis tekivad mitmesuguste võõrkehade fagotsüteerimisel nende sidumiseks ja tõenäoliselt kahjutustamiseks. J. Vassiljevi (Васильев, 1962) järgi on tegemist polüsahhariididega, mille funktsionaalne tähendus ei ole selge. Meie katsed näitavad, et makrofaagides võivad sellised substantsid tekkida surnud kehaomase materjali fagotsüteerimisel. Vaheaine sünteesiga on neid substantse raske seostada.

Järeldused

1. Algava silikoosi stimuleeriv toime maksahaava paranemisele selle algstaadiumis avaldub makrofaagsete rakkude ainevahetuse ja fibroblastide proliferatsiooni aktiveerumises. Organisatsiooniprotsessi edasises kulus ei leitud granulatsioonkoe ehituses erinevusi katse- ja kontrollrühmade vahel.

2. Maksahaava paranemisel leidub vohavas granulatsioonkoes hiidrakke suuremal arvul organisatsiooniprotsessi selles staadiumis, kus toimub nekrootilise koe intensiivne lõhustamine granulatsioonkoe poolt ja selle fagotsütoos.

3. Meie katseandmed kinnitavad seisukohta, et hiidrakud tekivad makrofaagidest ja on teatavas arengustaadiumis kõrge ainevahetusliku aktiivsusega. Valmivas granulatsioonkoes alluvad fagotsüteeritud materjaliga täidetud hiidrakud regressiivsetele muutustele ja lagunevad.

KIRJANDUS

- Ehivest J., 1965. Haava paranemine silikoosi puhul. I. Organisatsiooniprotsessi kvantitatiivne iseloomustus. ENSV TA Toimet. Biol. Seeria, 14, 2.
- Gedigk P., Bontke E., 1957. Über die Enzymaktivität im Fremdkörpergranulationsgewebe. Virchows Arch., 330, 5, 538—568.
- Gedigk P., Pioch W., 1956. Über die Bildung von organischen Substanzen in Siliciumdioxidgranulomen. Virchows Arch., 328, 5, 513—535.
- Gusek W., 1958. Die Feinstruktur der einkernigen Makrophagen und der mehrkernigen Riesenzellen im Fremdkörpergranulationsgewebe. Frankfurter Z. Pathol., 69, 4, 429—436.
- Gusek W., 1962. Submikroskopische Untersuchungen zur Feinstruktur aktiver Bindegewebszellen. Veröff. aus der morphol. Pathologie, 64.
- Heinrich G., 1962. Fibel der histologischen Technik. Jena.
- Higgins G., Murphy G., 1930. Experimentally induced localized inflammatory reactions in the liver. Arch. Pathol., 9, 3, 659—675.
- Linzbach A., 1955. Quantitative Biologie und Morphologie des Wachstums einschliesslich Hypertrophie und Riesenzellen. In: Handbuch der allgemeinen Pathologie, Bd. 6, T. 1, 254—280. Berlin—Göttingen—Heidelberg.
- Schmidt-Matthiesen H., 1955. Siliciumdioxid und die reaktive Entstehung von Bindegewebe. Virchows Arch., 327, 4, 419—459.
- Wurm E., 1956. Über die Entstehung von Fremdkörperriesenzellen. Beitr. pathol. Anat., 116, 1, 149—167.
- Zollinger H., 1962. Die Wundheilung vom Standpunkt der pathologischen Anatomie. Helv. Chirurg. Acta, 29, 1/2, 181—207.
- Аренд Ю., Торпате Т., Насари А., 1963. О гистологических и гистохимических изменениях в разрастающейся соединительной ткани при воздействиях на разные отделы нервной системы. Уч. зап. ТГУ, 143, 294—299.
- Васильев Ю. М., 1962. Соединительная ткань и опухолевый рост в эксперименте. М. Движков П. П., Толгская М. С., Соколова Г. П., 1963. Гистохимическое изучение изменений в легких при экспериментальном силикозе. В кн.: Конференция по пневмокониозам 25 марта 1963 г. Тезисы докладов. (Ин-т гигиены и профзаболеваний АМН СССР).
- Елисеев В. Г., 1961. Соединительная ткань. М.
- Пирс Э. (Pearse E.), 1962. Гистохимия. (Перевод с англ.) М.
- Райхлин Н. Т., 1958. Некоторые гистохимические особенности соединительной ткани легких при экспериментальном силикозе. В кн.: Гистохимические методы в нормальной и патологической морфологии. М.
- NSV Liidu Meditsiiniteaduste Akadeemia, Saabus toimetusse
Eesti Eksperimentaalse ja Kliinilise Meditsiini Instituut 11. IX, 1964

Ю. ЭХЛВЕСТ

ЗАЖИВЛЕНИЕ РАНЫ ПРИ СИЛИКОЗЕ

II. Гистохимическая характеристика процесса организации
(Экспериментальное исследование)

Резюме

Гистохимическому исследованию подвергалась грануляционная ткань раны печени у белых крыс с различным сроком силикотического процесса в легких (1, 3 и 6 месяцев). Для сравнения использовалась грануляционная ткань раны печени от контрольных животных и от животных с так наз. олеопневмонитом. В грануляционной ткани определялись: рибонуклеиновая кислота (РНК) по методу Браше, кислые мукополисахариды — при помощи метахроматической реакции с толуидиновым синим и нейтральные мукополисахариды — реакцией ШИК. Применялась обработка с коллоидальным железом по Хейл (Hale).

Эксперименты показали, что стимуляция первых этапов развития грануляционной ткани на ранних стадиях экспериментального силикоза выражается в усилении обменных процессов в макрофагах (увеличение цитоплазмы и повышение содержания РНК) и в более интенсивной пролиферации фибробластов из малодифференцированных клеточных элементов.

При так наз. олеопневмоните имеются изменения того же характера, но в менее выраженной степени.

Гигантские клетки инородного тела, встречающиеся в относительно большом количестве в зоне организации, по своим гистохимическим свойствам похожи на мононуклеарные макрофаги. В слое юных клеток соединительной ткани они имеют признаки высокой обменной активности. В слое созревающей соединительной ткани гигантские клетки, содержащие много фагоцитированного материала, подвергаются дистрофическим изменениям и распаду. Это сопровождается накоплением ШИК- и Хейл-положительного вещества в них.

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

Поступила в редакцию
11/IX 1964

J. EHLVEST

THE WOUND HEALING IN SILICOSIS

II. The Histochemical Characteristics of the Process of Organizing

Summary

The granulation tissue of liver wound of white rats was examined histochemically in various stages of experimental silicosis (1, 3 and 6 months). For comparison the granulation tissue in the liver wound in control animals as well as in animals suffering from oleopneumonitis was investigated. Ribonucleic acid (RNA) in granulation tissue by Brachet's method was determined; for the demonstration of acid mucopolysaccharides the metachromatic staining reaction with toluidine blue and for the demonstration of neutral mucopolysaccharides the Periodic Acid Schiff technique (PAS) was used. The treatment of histologic slices with colloid iron was performed by Hale.

It was stated that in early stages of silicotic process the stimulation of initial stages of the proliferation of granulation tissue in the liver wound was expressed in intensified metabolic processes in macrophages (increased amount of cytoplasmic mass and increased content of ribonucleic acid in macrophages) and in intensified proliferation of fibroblasts from cellular elements of slightly differentiated connective tissue.

In the liver wound of animals suffering from oleopneumonitis the changes in proliferation processes of the granulation tissue were of similar character, but were more slightly expressed.

The foreign-body giant cells found in the zone of organisation in a relatively high number, were histochemically similar to mononuclear macrophages. In the layer of maturing connective tissue in foreign-body giant cells, dystrophic and necrobiotic changes developed. In those stages an accumulation of PAS- and Hale-positive substances in giant cells was stated.

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

Received
Sept. 11th, 1964