

Viruskutatások a Szovjetunióban

Irta dr. Stoll Kálmán

MAGYAR orvosi körökben igen kevésbé ismeretes az az intenzív kutatómunka, amit a Szovjetunióban a viruskutatók terén végeztek. A virusbetegségek diagnosztikájának, gyógyításának és megelőzésének gyakorlatilag fontos kérdéseivel a Szovjetunióban a tudósok egész sora foglalkozik. *Gamaleja* kutatásai a veszettség terén, *Morozov* a himlőt illetőleg, *Zilber* kutatásai az encephalitis virusa eldeni immunitásra vonatkozólag, *Szmarogyncev* az influenza, *Margulisz*, *Szabadze*, *Csumakov*, *Levkovics* a neurovirus fertőzéseket, *Pavlovszkij* és *Petriscseva* a virusbetegségek epidemiológiáját és *Turgevic*s a vírusok morfológiáját illetőleg a jelentősebbek. Különösen az influenza és neurovirus kutatások terén értek el eredményeket.

A virusokkal foglalkozó tudományág alapjait is orosz tudósok rakták le. Még 1886-ban *Mecsnikov* tanítványa *Gamaleja*, aki most a Szovjetunió tudományos akadémiájának tekintélyes tagja, mint fiatal orvos először írta le a szarvasmarha-pestisben megbetegedett állatok vérének filtrumával folytatott kísérleteket. Immunitást akart előidézni és beteg állatok Chamberlain-szűrőn át filtrált vérért ezektől az állatoktól néhány kilométer távolságban istállózott egészséges borjúba fecskendezte be, mire az típusos szarvasmarha-pestisben betegedett meg. Hat évvel később egy orosz botanikus, *Ivanovszkij*, klasszikus

kísérleteivel megállapította, hogy a dohánylevelek *mozaik-betegségének* előidézője filtrálható. Ezt az érdekes felfedezését 1892-ben közölte le, azért *Szolovjov* szerint ezt az évet tekintik általában a filtrálható vírusokról szóló új mikrobiológiai tudományág születési dátumának. *Stanley*, a kiváló amerikai vírusológus *Ivanovszkij* munkáinak jelentőségét így jellemzi: „En azt hiszem — írja, — hogy *Ivanovszkij* nevét a vírusokról szóló tudomány terén majdnem olyanak kell tekinteni, mint *Pasteur*nek és *Koch*nak a nevét a bakteriológia terén. *Ivanovszkij* a vírusológia atyjának kell tartanunk, mely új tudományág nemcsak orvosi vonatkozásban bír nagy jelentőséggel.“

A vírusoknak, mint kórokozó tényezőknek igen nagy szerep jut az összes élőlények, növények, állatok és így az ember életében is. A vírusok ismeretéhez csak az elektron-mikroszkóp, ultra-centrifuga és a fizikokémiai analízisnek a legutóbbi évek folyamán kidolgozott finomabb módszerei vezettek. *Stanley*nek sikerült elsősorban a dohánylevél mozaik-megbetegedésének vírusát kristályos alakban izolálni. A tisztított vírus izolálását gondos kémiai vizsgálat követte, mellyel kapcsolatban megállapították, hogy a vírus anyaga tulajdonképpen kristályosodó nukleo-protein, melynek fehérje-molekulái kémiailag aktív testek, magas molekulasúlyúak, ami lényegesen megkülönbözteti őket a biokémiában is-

mert más fehérjék legnagyobb részétől. A növények néhány vírusbetegségének kórokozója és azok természete, bizonyos mértékben már meg van fejtve. Sokkal bonyolultabb a helyzet az embereket és állatokat megtámadó vírusok tulajdonságainak felderítésében. Ha a vírusok méreteit tekintjük, akkor azt találjuk, hogy a vírusok közül a legnagyobbak méretei, mint a himlő, psittakozis vírusai 175–250 millimikronnal megegyeznek néhány baktérium nagyságával, míg a legkisebbek, a poliomyelitis vírusának 8–10 millimikronnyi méretei megfelelnek a fehérje-molekulák parányi méreteinek. A vírusok tipikus sejtparaziták. Jellemző tulajdonságuk, hogy életfolyamatuk csak az őket befogadó gazdaszervezet anyagcseréjének szálájára lehetséges. In vitro, élettelen táptalajon nem, hanem csupán élő sejteken, szövetkultúrában tenyészthetők. A vírus fehérjéjének újjáalakulása akkor mehet végbe, mikor a vírus bekapcsolódik annak az élő sejtnék anyagcseréjébe, melyben megtelepedt. Ez ad alapot arra, hogy *a vírusban egyrészt a legegyszerűbb élőlényt, másrészt óriási fehérjemolekulát lássanak* és a virust, ha lehet azt mondani, egyszersmind *élőlénynek és anyagnak* is tartsák. Érdekes *Szolovjov* álláspontja ebben a kérdésben: „Sehogy sem osztható a szélső álláspontok híveinek véleménye, akik az összes vírusokban vagy élő mikroorganizmusokat látnak, vagy pedig önálló élet jelét nem mutató kémiaiilag aktív molekulákat. Mind a két szélső szempontnak vannak védelmezői és érthető, ha ezek is, azok is pozitív bizonyítékokkal rendelkeznek, mert az összes

filtrálható vírusok természete nem egységes, de nem is lehet egységes. A kórokozóknak ez a kategóriája nagyszámú és különböző, mint ahogy nagyszámúak és különbözők a vírusok által megtámadott objektumok, úgyszintén a vírusok által okozott betegségek tünetei. Lehetséges — és épp ez az, ami rendkívül érdekes, — hogy a növényi vírusok meghatározott nukleoproteidjei és az állatvilág vírusmikroorganizmusai között az átmeneti alakok hosszu sora van, melyekben a szervesetlen anyag élő sejté fejlődik.“

Az influenza-vírus

A Szovjetunióban folyamatban lévő influenza-kutatások főképp *Szmarogyincev* professzornak, a Szövetségek Közi Kísérleti Orvostani Intézet vírusosztálya vezetőjének és az ő munkatársainak nevéhez fűződnek. A *Francis* és *Magill* által Amerikában izolált B típusú influenza-vírus létezését orosz laboratóriumokban csakhamar megerősítették. Azt az azelőtt érthetetlennek látszó dolgot, hogy az influenza-megbetegedések oly gyakran ismétlődnek anélkül, hogy csak valamennyire is kifejezett immunitást hagynának hátra, most már eléggé megmagyarázza a vírusok típusainak többfélesége. Az egyik típusú vírus által okozott megbetegedés nem ad immunitást a másik típusossal szemben, éppúgy, mint a mesterséges immunizálás is csak akkor lehet eredményes, ha a vaccina megfelel a kórokozók különbözőségének. Érdekesek azok az eredmények, melyeket orosz szerzők az influenza elleni immunitás mechanizmusának tanulmányozásánál értek.

Sokáig nem volt elég világos, miként fejtik ki hatásukat a vérben keringő antitestek az influenza-fertőzésnél, amely a légutakat és főképp a felső légutakat támadja meg és melynél a behatolási kapu az orrgarat. Legelőször *Gamaleja* irányította a figyelmet egészséges emberek orrvládékának az influenza elleni immunitásban való szerepére. Majd *Szmarogyincev* és *Siskina* munkái (1937–1940) elsőként emelték ki az ember légutáiban lévő antitestek virussemlegesítő hatását. Az ő adataik igazolták először a légutak hámrétegének felületére absorbeált antitesteknek az influenza elleni immunitásban való nagyjelentőségű szerepét. Utánuk 1939-től kezdve *Barnet* Ausztráliában és *Francis* az Északamerikai Egyesült Államokban is behatóan tanulmányozták az orrvládék hatását az influenza vírusára. Szovjetország laboratóriumokban kapott adatok megerősítették az orrvládék hatóanyagának a vérsavó antitestjeivel való azonosságát. Házi nyulakon való kísérletekkel kimutatták, hogy az állatoknak influenzavirussal való ismételt immunizálása folytán az antitestek mennyisége a vérben progresszív módon növekszik és evvel párhuzamosan az orrvládék hatásának aktivitása is emelkedik. Az orrvládék antitestjei valószínűleg az első gát szerepét töltik be, mely megakadályozza a vírus előrenyomulását a hámszövetekhez.

Az influenza iránti fogékonyság és az orrvládék virusneutralizáló hatása közötti viszonyt *Szmarogyincev*, *Cselkina* és *Gulamov* tanulmányozták. Megállapították, hogy az influenzás betegeknek az orrvládék virus-

neutralizáló hatása lényegesen fokozott. Kimutatták, hogy az influenza vírusának a kísérleti állatok orrnyílásába való bevitelére úgy az orrvládék, mint a vér virusneutralizáló hatása nagymértékben emelkedik. Ha azonban a kísérleti állatok immunizálása subcutan védőoltással történik, akkor az orrvládék virusneutralizáló hatása csak nagyobb, töményebb vaccinadozisos alkalmazása esetén fokozódik.

Kísérleteikben kimutatták azt is, hogy az orrvládék virusneutralizáló hatása és a vérben lévő antitestek mennyisége kifejezett, ha nem is állandó korrelációban vannak egymással. Az orrvládásokba bevitt influenzavírusok elhalásának gyorsasága az orrvládék virusneutralizáló hatásának erősségétől függ. Erősen aktív orrvládék a bevitt vírusokat sokkal gyorsabban elpusztítja, mint az antitestekben szegényebb orrvládék.

Az influenzajárvány egyik alapvető és megoldásra váró kérdése, hogy mi tartja fenn a vírust járványközi időben. Vannak adatok arra, hogy egészséges emberek is lehetnek a vírus hordozói. Egyes esetekben kimutattak vírusokat járványközi időben a légzőszervek úgynevezett szezonális hurutjában szenvedő betegeknek. *Szolovjov* beszámol arról, hogy náluk a laboratóriumban 1943 késő tavaszán könnyű influenzás tünetek közt megbetegedetteknek az A típusú vírus két törzsét izolálták. Abban az időben még a megbetegedések szaporodására semmi sem engedett következtetni és csak öt hónappal később lépett fel a járvány, melyet ugyanez a vírus okozott. Nyílt kérdés marad,

miért terjedt mindjárt tovább a fertőzés, ha a vírus ott volt a betegek orrgaratjában és miért korlátozódott az akkor még csupán egyes esetekre. Ha pedig a vírus szaprofitaként a szervezetben élhet, megoldásra vár, mi okozza tulajdonságának megváltozását, a hirtelen fellépő járványos virulenciát.

Az influenza chemotherápiáját *Roszijszkij* professzor egyrészt maga a kórokozó vírus, másrészt a kísérő baktériumok, főképp pneumococcusok, streptococcusok és a Pfeiffer-féle bacillusok ellen irányítja. A vírus ellen leghatásosabbnak az urotropin bizonyult, melynek korai alkalmazása esetén, észlelései szerint, lényegesen kevesebb volt a szövődmények száma. 0.5 gr. urotropin mellett a kísérő strepto-, pneumococcus infekció legyőzésére sulfamid-készítményeket, 0.3 gr streptocidot és 0.5 gr sulfasolt szokott adni naponta.

Járványos időben a vírus által okozott influenza megelőzésére *Roszijszkij* 0.5 gr urotropin szedését ajánlja naponta kétszer, reggel és este. 1943-ban az A típusú vírus által okozott influenzajárvány alkalmával két poliklinika egészségügyi személyzete az urotropinnak ilyen adagokban való prophylaktikus szedése mellett teljesen mentes maradt a megbetegedésektől, míg a város többi poliklinikáin, ahol a személyzet urotropint nem kapott, az alkalmazottak ötvenszázaléka betegedett meg influenzában. Ugyancsak *Roszijszkij* ajánlja influenzajárvány idején, főképp kórházakban, poliklinikákon, de máshol is a helyiségek levegőjének ibolyántúli sugárakkal (kvarelámpával) való besugárzását, úgyszintén az elektro-

aëroionizáció alkalmazását, ibolyántúli besugárzással kombinálva. Az ilyen irányú kísérletek azt mutatják, hogy az ibolyántúli sugarak a vírusokat elpusztítják.

A neuro-vírusok

Különösen sokat foglalkoztak szovjet kutatók a neurovírusokkal, főképp az encephalitisekkel és legutóbb a krimi haemorrhagikus lázzal kapcsolatban. *Margulis*, *Subadze* és *Szolovjov* az encephalitis probléma sok éven át tartó tanulmányozásának eredményeképpen nyert adatok alapján arra a következtetésre jutottak, hogy a központi idegrendszernek az a megbetegedése, melyet *sclerosis multiplex*-nek nevezünk, szintén infekciózus vírusbetegség. Ezt a betegség hevenyszakában lévő beteg-től vett szűrhető vírus izolálásával támasztják alá, úgyszintén serológiai kísérletekkel, melyek a kapott törzseknek az idült multiplex sclerosis esetekkel való szoros aetiológiai összefüggésére mutatnak. *Szolovjov* szerint most még korai volna messzemenő következtetéseket levonni, de a meglévő tények a sclerosis aetiologiáját és pathogenesiséjét egészen új megvilágításba helyezik.

Az encephalitisek a tudomány mai állása szerint két csoportba oszthatók. Az egyik csoportba azok a megbetegedések tartoznak, melyeknek nincsen vérszívó átvivőjük és feltehetőleg érintkezés útján terjednek. Ide sorozható az *Econom* által leírt *encephalitis lethargica*, mely már régóta csupán egyes szórványos esetekben figyelhető meg. A vírusokozta encephalitisek másik kategóriájába tartoznak azok a megbetegedések, melyeknek bizo-

nyos vérszívó átvivőjük van. Ilyen a tavaszi-nyári encephalitis, az amerikai encephalitis és a ló encephalo-myelitis vírusa által embernél okozott encephalitis. Ezek közül a Szovjetunióban főképp a tavaszi-nyári encephalitis szokott előfordulni. Ennek a betegségnek aetiológiáját, tünettanát, kórbonctanát és epidemiológiáját szovjet kutatók minden oldalról tisztázták, és több mint 150 cikkben, monografiában és disszertációban írták le. A betegség ismertetésének alapjául *Szolovjov* monografiája szolgált.

Evről-évre előfordultak a Távol-Kelet erdős vidékein tavasszal és nyáron olyan megbetegedések, melyeket heveny kezdet és agyi tünetek melletti súlyos lefolyás jellemezett. Mint *Szolovjov* írja, 1922 óta vannak ezekről a megbetegedésekről feljegyzések, melyeket a helyi orvosok „toxicus influenzá”-nak diagnosztizáltak. Csak 1935-ben ismerte fel először *Panov*, hogy itt az encephalitis különös alakjáról van szó, mely hasonlít az encephalitis japonicához, de különbözik az *Economico* által leírt encephalitis lethargicától.

A betegség részletes tanulmányozása céljából 1937-ben az Egészségügyi Népbiztosság *Zilber* vezetésével mellett expedíciót küldött ki. Az ebben résztvevő szakemberek megállapították a betegség epidemiológiáját, klinikai tünettanát, kórbonctanát és izolálták a betegség kórokozóját, egy addig ismeretlen vírust. A minden oldalról tanulmányozott és *Zilber* által önálló kórtani egységbe foglalt betegséget „járványos tavaszi-nyári kullancs-encephalitis”-nek nevezték el.

1939 nyarán *Csumakov* kimu-

tatta, hogy a Távol-Keleten kívül vannak még a betegségnek más hol is fészkei, így az Ural-hegységben, sőt az Ural mellett is, 1938 és 1939. években az Egészségügyi Népbiztosság újabb expedíciója *Pavlovskij*, *Rogozin*, *Kroll*, *Szmarogyincev* és *Kasirin* vezetése alatt az előző expedíció adatait megerősítette és részletesen kidolgozta a tanulmányozott betegség kapcsán felmerülő kérdések egész sorát. Végleg bebizonyították, hogy a fertőző emberre a kullancsok viszik át és hogy a vírus rezervoárjaként rágesálók szerepelnek. Találtak módot a kullancsok elleni védekezésre, megfigyelték az encephalitis-gyógyszavó hatását és elvégezték az első sikeres kísérletet a betegség megelőzésére is a lakosságnak előtt viruskészítményekkel való immunizálása által. A kutatómunka gyors tempóját és annak eredményét, mint *Szolovjov* leírásában hangsúlyozza, sokban az a módszer biztosította, mely szerint az expedícióban résztvettek az orvostudomány különböző ágainak speciálisai: klinikusok, kórboncnokok, parazitológusok, mikrobiológusok. A kutatómunka nem csupán speciális expedíciók szervezésén alapult, hanem az ilyen célra létesült laboratóriumokban is folytatódott, így a Szövetségi Kísérleti Orvostani Intézetben és a Központi Járványtani és Mikrobiológiai Intézetben is. Ezekben a laboratóriumokban dolgozták ki a betegség kísérleti chemo- és serotherápiájának, a fertőzés pathogenesisének és specifikus prophylaxisának kérdéseit. *Szolovjev* leírja, hogy a betegség tanulmányozása áldozatokat is követelt. *Pomerancev* parazitológus, *Kogan* és *Utkina* bakteriológusok életüket áldoz-

ták ebben a kutatómunkában, a küzdelemben, melyet embertársaik egészségéért vívtak.

Ismeretlen vírusbetegség

A neurovirus-kutatásokra újabb tér nyílt a legutóbbi időben észlelt eddig ismeretlen betegség kapcsán. Csak 1944-ben vált ismertté a Krim félsziget sik területén ugyanabban az évben járványszerűleg fellépő vírusbetegség, a krimi haemorrhagikus láz, vagy heveny kapilláris toxicosis.

A betegség klinikai képére jellemző a gyakran hidegrázással fellépő magas láz, mely 3–12 napig, többnyire 7–9 napig tart. A láz mellett kifejlődnek a jellegzetes haemorrhagikus tünetek, melyek leginkább magukra irányítják a figyelmet. Már a betegség kezdetén, de legfeljebb 2–4 nap múlva megfigyelhető a sclerák ereinek többé-kevésbé erős belőveltsége, az arc, nyak és a mell felső részének pírja, vagy bronzvörös színe, apró haemorrhagiás enanthema a lágy szájpadon, magának a száj nyálkahártyájának erős hyperaemiája, az uvula oedemája és a garatív sötétvörös színe. Erre a képre *Grascsenkov* az „égő arc és lángoló száj” kifejezést tartja legjellemzőbbnek. Emellett azonban az orrgarat részéről hurutos tünetek egyáltalán nem, vagy alig észlelhetők és a torokmandulák is érintetlenek.

A lázas periódus közepetáján, többnyire a betegség 3–5. napján a Rumpell-Leed- és Moser-tünet pozitívvá lesznek, ami jelzi, hogy a vérzésekre való hajlam kifejezett. A mellkas és has oldalsó felszínén, ahol a ruházat a bőrt leginkább szokta dörzsölni, néhány napig tartó apró

pontszerű haemorrhagikus kiütés jelenik meg. Néha a kiütés roseola-szerű, vagy papulosus. Erre az időre, vagyis a lázas szak második felére esik a haemorrhagiás diathesis további kifejlődése. A betegek egy részénél vérzés jelentkezik a foghúsból, a száj nyálkahártyájából, a nyálkahártya erosióiból, a szájugok rhagadjaiból. Az injekciók helyén gyakran véraláfutások jelennek meg. Orrvérzés léphet fel, vérés lehet a nyál, köpet, sőt hányadék is. A vizelet üledékében rendszerint vörös vörsejtek mutathatók ki. Egyes betegeknél a haemorrhagiás tünetek még kifejezettebbek és gyakran viharos lefolyást mutatnak. Felléphetnek vérzések a gyomor-béltraktusból, tüdőkből, gégéből, méhből, veséből, sőt a köldökből is. A vérzések erősen lerontják a láz által már amúgy is legenyégtül szervezetet. Majdnem az összes letális kimenetelű eseteknél a halál bőséges bélvérzés alatt, vagy azután állott be.

A haemorrhagikus láz klinikai képéhez tartoznak az idegrendszer részéről mutatókozó tünetek, sőt általános agyi tünetek, könnyebb pszichikus zavarokkal, melyeket főképp *Tutova* tanulmányozott. Ezek a tünetek igen sokfélek lehetnek. Legállandóbbak a vegetatív idegrendszer részéről mutatókozó tünetek, a regionális hyperaemia, izzadási hiánya, erős szárazság a szájban, a pulzus és légzés elmaradása a hőmérséklettől, relatív bradikardia, néha székrekedés vagy hasmenés. Az idegrendszeri tünetek nem csupán a vérkeringés zavaraival függnek össze, hanem az aetiológiai tényezőknek *Grascsenkov* szerint főképp a vegetatív idegrendszer sejtjes elemeire való hatásával is. Egyelőre nyílt

kérdés marad, hogy milyen szerepe lehet a vegetatív idegrendszernek az egyes regionális vérzések (orrvérzés, gyomorvérzés) mechanizmusában, melyek oly gyakran figyelhetők meg a haemorrhagikus láznál. A morfológiával és kórélettannal foglalkozókra vár még Grascenkov szerint annak eldöntése, vajon nincsenek-e összefüggésben a regionális vérzések a vegetatív idegrendszer bizonyos részének megbetegedésével, amelyek éppen azoknak a véredényeknek átjárhatóságát szabályozzák, melyekből a vérzés történik.

A Szövetségek Kísérleti Orvostani Intézet által kiküldött expedíció tisztázta a betegség epidemiológiáját. A megbetegedések kizárólag a Krim-félsziget sík területein, mezőségein léptek fel. Sem a hegyekben, sem a Krim erdős vidékein nem észlelték hasonló megbetegedéseket.

A megbetegedések a helységek nagy számában fordultak elő, de mindenütt csak néhány eset, többnyire 1–2, de nem több 5–6 esetnél. Kórházon belüli fertőzés nem fordult elő. Nem volt semmi alap a megbetegedéseknek vízzel, alimentáris fertőzéssel, vagy intoxicációval való összefüggésbe hozására.

Az a körülmény, hogy a megbetegedések csak a falusi lakosság között és egyidejűleg egymástól távoleső községekben léptek fel, továbbá, hogy azt nem hurcolták be a városokba, melyekkel a falvak állandó összeköttetésben voltak, amellettszólt, hogy ez a betegség nem terjed a közlekedési utakon, hanem a fertőzésnek helyi forrásai vannak. A megbetegedések fellépése egybeesett a tömeges mezőgazdasági munkálatokkal. Az első esetek a szénakaszálás idején

a munkások között fordultak elő. A megbetegedések június végén léptek fel, a legtöbb megbetegedés pedig júliusban, az aratás ideje alatt történt (az összes esetek 60%-a). Augusztusban már csökkentek az esetek száma (erre a hónapra az összes eseteknek kb. 30%-a esik), szeptember elején pedig a megbetegedések teljesen megszűntek.

Az esetek túlnyomó többségénél a haemorrhagikus lázban megbetegedettek anamnesisében kullancs-csipések szerepeltek. De azok a betegek is, akik nem panaszkodtak kullancs-csipésről, megbetegedésükig a steppén dolgoztak, olyan viszonyok között, melyek mellett feltehető volt annak lehetősége, hogy észrevétlenül is kullancs csipte meg őket. *Perfiljev* professor, *Piontkovszkaja*, *Grobov* és mások adatai szerint a krimi steppéken a vérszívó paraziták egyetlen alakja él nagyobb tömegben és pedig az ixodidák családjához tartozó *Hyalomma marginatus* Koch nevű kullancs. *Grascenkovnak* a helyi lakosságtól vett értesülése szerint 1944. év tavaszán és nyár elején rendkívül nagy volt a kullancsok száma az előző évekhez viszonyítva.

A különböző táptalajokon aërob és anaërob feltételek mellett végzett bakteriológiai vizsgálatok, vér-, vizelet- és bélsárvizsgálat, garatváladék-, gerincagyi liquor-vizsgálat, úgyszintén a serodiagnosztikus vizsgálatok nagyon meggyőzően tanúsították, hogy mikrobák a krimi haemorrhagikus láz aetiológiájában nem szerepelnek.

Az expedíció legérdekesebb eredményeihez a vírusológiai vizsgálatok és állatkísérletek során jutott. Tengerimalacok fertőzése kapcsán nyert negatív

eredmények többek között arra is utaltak, hogy a betegség aetiológiájában rickettsiák sem játszanak szerepet. A krími haemorrhagikus láz vírusát *Csumakovnak* először macskákon sikerült izolálni. Két betegétől a betegség második és negyedik napján vett vérről két fiatal macskát fertőzött. A macskák 5 cm³ defibrinált vért kaptak intramusculárisan. Az egyik macska 6, a másik 9 nap múlva betegedett meg azonos tünetek között. Hőmérsékletük 1.5–2.5°-kal a normális fölé emelkedett, hidegrázás közben. A láz 4–8 napig tartott, a macskák elvesztették étvágyukat, erősen lesoványodtak, járásuk bizonytalanná lett, mozgásuk erősen lassúbbodott és merevvé vált. Szájuk száraz volt, sokat ittak. Néhanyszor megfigyelhető volt náluk hányó mozgás. A lázas állapot tetőfokán vért vettek egyik macska szivéből és azt friss macskának fecskendezték be defibrinált alakban, 7 cm³-nyi mennyiségben. A passage-macskákon ismét magas hőmérsékletet, véres hányást, vagy véres székletet figyeltek meg. *Csumakov* beteg emberekből macskákon két vírustörzset izolált, melyek az állatokon a haemorrhagikus láz jellemző tüneteit okozták.

Még világosabb képét kapta *Csumakov* a haemorrhagikus tünetes csoportnak fehér egereken. Sok esetben a passage-egereken orrvérzés, vesevérzés, gyomorbélvérzés volt megfigyelhető. 8–9 cm hosszúságban, néha még hosszabb darabon a bél telve volt vagy tiszta vérről, vagy véres masszával. *Grascenkov* szerint az egereknél észlelt haemorrhagiás tünetek sokféleségüket illetőleg semmiben sem maradtak el attól a képtől, ami jellemző

az emberek haemorrhagikus lázára.

Kimutatva azt, hogy a fiatal macskák, de főképp egerek kísérleti viszonyok között sikeresen fertőződnek haemorrhagikus lázzal és rajtuk ennek a betegségnek minden jellegzetes tünete észlelhető, *Csumakov* és *Piontkovszkaja* a továbbiakban a kullancsokból kísérleték meg a vírusokat kimutatni. *Csumakov* két macskát fertőzött 200 és 140 *Hyalomma marginatus* nevű kullancsoknak Seitz-féle szűrőn átfiltrált emulziójával, másik két macskát pedig más pirótestű kullancsfaj nem filtrált emulziójával fertőzött.

A *Hyalomma*-emulzióval fertőzött macskák 3 nappal a fertőzés után betegedtek meg, hőmérsékletük a normális alá szállott le és egy, illetve két napra rá a macskák kimultak. A béltraktusukban vért és vérzési helyeket találtak. Ebben az esetben a haemorrhagiás tünetek a macskánál hypothermiával jártak, nagy adag kullancsfiltrátum után.

Csumakov első kísérletei tehát a *Hyalomma marginatus* kullancs virus hordozó voltának megállapítását illetőleg pozitív eredménnyel jártak. Kitént, hogy ezek a kullancsok a vírus hordozói és közvetkezésképpen a legvalószínűbb átvivői a haemorrhagikus láznak a krími termézetes viszonyok között.

Az elmondottak távolról sem meritik ki a kutatások rendkívüli sokoldalúságát, amit a vírus és főképp a neurovirus-fertőzések terén a Szovjetunióban végeztek. A hatalmas irodalomból kiragadott egy-két irányban folyó kutatások vázlatos ismertetése talán mégis némi fogalmat ad az ott folyó munkáról.