

maga is hőresistens, gyanús élelmiszerek fogyasztása még hőkezelés után is életveszélyes. Kútvízben a toxin napokon keresztül változatlanul megmarad, viszont fertőtlenítő szerek (chlor, kálium permanganát és jód) a botulinus összes típusú toxinjait a szokásos vízfertőtlenítő koncentracióban alkalmazva 15 perc alatt tönkreteszik. A penicillin gátolja a bacterium szaporodását.

B. fegyverként a botulinus A és B toxin kiválóan alkalmas. Fertőzhető élelmiszerek sporával, toxinnal, továbbá vízellátási rendszerek a levegőből toxinnal. Minthogy a toxin a cyánkálinál tízezerszeresen hatásosabb, kicsiny koncentráció is elég a súlyos mérgezéshez. A toxin előállítása könnyű. A toxinnak porított formában való aerogen terjesztése lehetséges. A vízfertőzés hosszú forralással megszüntethető, Szobahőmérsékletet több hónapig kibírja hatáscsökkenés nélkül. Resistens a fagyasztással szemben. Nem tudjuk, hogy a szokásos vízsűrítő- és tisztító módszereknek hogyan áll ellen.

Magyarországon a betegség békeviszonyok között ritka, ezért orvosaink talán ritkán is gondolnak rá. Kórházunkból az elmúlt hónapokban *Turi* ismeretett egy gyógyult, hurkafogasztásból származó esetet. (9)

IRODALOM

1. *Grumbach, A.—W. Kikuth*: Die Infektionskrankheiten des Menschen und ihre Erreger. G. Thieme Verlag, Stuttgart 1958. — 2. *Gromasevskij L. V.—G. M. Vajndrach*: Részletes járványtan. Eü. Kiadó, Budapest, 1951. — 3. *Meyer, K. F.*: JAMA 144:982, 1950. — 4. *Khaira B. S.*: Brit. Med. J. 5127:1959. — 5. *Gold, H.*: Arch. Intern. Med. 96:387, 1955. — 6. *Link, V. B.*: JAMA 144:375, 1950. — 7. *Földi E.—Gerlei F.—Görög Gy.*: Orvosi Hetilap 94:328, 1953. — 8. *Shanahan*: Am. J. Clin. Path. 17:719, 1947. — 9. *Turi K.*: Előadás a M. N. Központi Kórház tudományos ülésén. 1960 január hó. — 10. *Pollitzer*: Cit. Meyer K. F. — 11. *Roux és Mercier*: Cit. Meyer K. F. — 12. *Favarell* és munkatársai: Cit. Meyer K. F. — 13. *Seal*: Cit. Meyer K. F. — 14. *Rosebury Th.*: J. Immunol. 1947.

Подполковник мед. службы д-р Б. Келети:

КЛИНИКА НЕКОТОРЫХ ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В КАЧЕСТВЕ БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ

Dr. B. Keleti, Oberstl. d. San.

KLINIKUM EINIGER ALS BAKTERIOLOGISCHE WAFFE VERWENDBAREN
INFEKTIONSKRANKHEITEN

A korszerű fertőtlenítésről

Írta: **Máté János** dr. orvosőrnagy

A biológiai háború elveinek alapját lényegében a természetes körülmények között előforduló fertőzésekre és intoxikációkra vonatkozó ismereteink képezik. A természetes körülmények között kibontakozó járványok elleni küzdelem módszereit a járványtan már régen kidolgozta. Ezért a biológiai háború elleni küzdelem nem teljesen új probléma. Arra van szükség, hogy ismereteinket és védekezési lehetőségeinket az új helyzethez alkalmazzuk és a személyi és anyagi ellátottságot a legmegfelelően megerősítsük. A védekezésnek tehát ugyanazokból az elvekből kell kiindulnia, mint a természetes körülmények között előforduló fertőző betegségek elleni küzdelemnek.

A járványtan klasszikus tanítása alapján a fertőzések terjedésének megakadályozása három úton lehetséges:

1. a fertőző forrás kiemelése;
2. a fertőzés útjának elvágása (desinfekció stb.);
3. a fogékony tömegek immunizálása.

E három eljárást a járványügyi munkában, az adott infekció természetének figyelembevételével, külön-külön vagy együttesen alkalmazzák. A védekezés egyik fontos feladata a gyorsdiagnosztika, főleg a laboratóriumi vonalon. Ezen alapul az elhárítás pontos munkája és a specifikus praeventio lehetősége is.

A biológiai háború elleni védekezés két részre osztható:

1. általános jellegű intézkedések, amelyek minden fertőzés esetén alkalmazhatók;

2. különleges intézkedések, amelyek az alkalmazott mikroba fajtájától függenek.

E helyen a védekezés általános vonatkozásait tárgyaljuk, ebből pedig a fertőtlenítést, míg az immunológiai problémákat nem érintjük. Ismeretes, hogy a biológiai hadviselés legvalószínűbb és legveszélyesebb útja aeroszolok alkalmazása. Ezért a fertőtlenítés tárgyalását főként a levegő-fertőtlenítésre korlátoztuk és csak röviden emlékezünk meg a terepfertőtlenítésről.

A légúti fertőző betegségek elleni küzdelem előtérbe kerülésének oka, hogy a régebben nagy járványokat okozó enterális megbetegedések ellen egyrészt hatásos védőoltásokkal rendelkezünk, másrészt jól kidolgozott higiénés rendszabályokkal meg tudjuk akadályozni tovaterjedésüket. Általában azonban a fenti védekezési módok nem használhatók a légúti fertőző megbetegedések elleni harcban.

A járványok ellen egyik fontos fegyverünk a fertőzés útjának elvágása. A nem légúti fertőző megbetegedéseknél a tovaterjedés megakadályozása egyszerű fertőtlenítő rendszabályokkal (kézmosás, ürülék és váladékfertőtlenítés stb.) megoldható. Kézenfekvő, hogy légúti fertőző megbetegedéseknél a levegőt kell fertőtleníteni.

A levegőfertőtlenítés kísérletes kutatása sok methodikai nehézséggel jár. A fertőtlenítők hatását sztatikus és dinamikus módszerrel szokták vizsgálni. A sztatikus módszernél zárt kamrát (34) vagy szobát (2, 44, 48) használnak. Ide feckendezik megfelelő permeterző készülékkel a vizsgálandó baktériumot és fertőtlenítő szert. A sztatikus módszer előnye, hogy viszonylag olcsó; hátránya, hogy az ülepedési és áramlási viszonyok nem felelnek meg a való életnek. A dinamikus módszernél különleges szivattyúk biztosítják az átáramló levegő sebességét, hőfokát, páratartalmát stb. (40) (69). A különböző levegő-fertőtlenítő szereket kísérletes kamrában való felhasználás után, a gyakorlatban próbálják ki. A hatásosság ellenőrzésére a levegőben levő baktériumok számának meghatározása szolgál. Végül kerül sor a járványtani kipróbálásra, ami igen nagy körültekintést és gondosságot igényel. Egyrészt az összehasonlítandó csoportoknak nagy létszámúaknak kell lenniök, másrészt igen gondosan kell elemezni az egyes tényezőket, melyek a megbetegedések számának alakulására befolyással lehetnek.

A kísérletek és megfigyelések legfontosabb ellenőrző módszere a levegő baktériumtartalmának megvizsgálása. A legrégebben használt módszer az úgynevezett expozíciós lemez (Koch-féle sedimentációs eljárás). Nagy előnye, hogy egyszerű, semmiféle különleges berendezést nem igényel. Hátránya azonban,

hogy az eredmény az ülepedési viszonyok függvénye, így elsősorban a nagyobb részecskék kerülnek rá az expozíciós lemezre.

Hasonló ehhez az elektrosztatikus módszer is, azzal a különbséggel, hogy a részecskék ülepedése elektromos térben történik (21).

Több eljárást dolgoztak ki a baktériumszámnak folyékony táptalajban való meghatározására (30, 51). Ezeknél az eljárásoknál meghatározott mennyiségű levegőt szívatnak át 10—20 ml folyékony táptalajon, majd a folyékony táptalaj megfelelő hígításaiból agarlemezre oltanak és azokon meghatározzák a csíraszámot. Előnye, hogy olcsó, házilag elkészíthető készülékkel végzik a vizsgálatot, hátránya, mint az összes eddig felsoroltaknak, hogy csak pillanatfelvételt nyújt a levegő baktériumtartalmáról.

Széles körben használatos a Bourdillon és munkatársai által kidolgozott úgynevezett réses gyűjtő (slit sampler) (2). A készülék lényege, hogy egy igen vékony résen át meghatározott mennyiségű levegőt fúj egy a rés alatt közvetlenül elhelyezett Petri-csészében levő táptalajra. A Petri-csészét óraszerkezet forgatja. A táptalajon vagy időjelzést alkalmaznak, vagy 10 fokként beosztják. Ily módon nyomon lehet követni a fertőtlenítőszer hatásának dinamikáját is.

A levegőfertőtlenítés fajai

a) Fertőtlenítés vegyszerekkel.

A legáltalánosabban használt fertőtlenítő vegyszerek a glikolok csoportjába tartoznak. Átlátszó, szintelen, szagtalan, édeskés ízű, sűrűn folyó, higroszkópos anyagok. Ebből a csoportból leginkább a trietilénglikolt (TEG) használják, azonban próbálkoztak a propilénglikollal (PG) (47) és a monoetilénglikollal (23) is. A glikolok in vitro vizsgálata azt az eredményt adta (12, 47, 54), hogy viszonylag igen magas töménység szükséges a baktéricid hatás eléréséhez. A leghatásosabbnak a monometil-dietilénglikol bizonyult, mely már 10 százalékos koncentrációban is elölte a baktériumokat.

Ahhoz, hogy hatásukat a levegőben levő baktériumokra ki tudják fejteni, a glikolokat megfelelő módon a levegőbe kell juttatni.

A TEG-et gőzhalmazállapotban kell a levegőbe juttatni, a PG permet formájában is hatásos. A TEG-nél az optimális párologtatási hőfok 127 fok (73). Erre különböző egyszerű párologtatókat írtak le (10, 41).

Egyszerű a Grün, Scholtis és Kikuth (12, 24) által szerkesztett eszköz. Hajszárító (Föhn) csövébe porózus anyagot helyeznek és ennek segítségével végzik a párologtatást.

A TEG hatásos koncentrációját különböző szerzők (7, 8, 12, 13, 16, 21, 24) (31, 47) 0,5—5,0 százalékban adják meg. A koncentráció növelése összefügg a hatás erősségével. Bár a TEG a hatásosnál lényegesen magasabb töménységben sem toxikus, a koncentráció emelésének mégis határt szab, hogy szokásos páratartalom mellett bizonyos határkoncentrációnál ködképződést okoz.

A megfelelő töménységű TEG meglehetősen gyorsan fertőtleníti a levegőt. 1:250 milliószeres hígításban 15 perc alatt elpusztítja a levegőbe permetezett *B. prodigiosus*t (12). Több szerző hasonló nagyságrendű adatokat közölt (23, 31).

A levegő baktériumtartalma a TEG hatására nagymértékben csökken. A különböző szerzők szerint változó körülmények között a csíraszám csökkenése 30—90 százalékos volt (8, 9, 16, 21, 31). A hatás kifejlődéséhez igen fontos a levegő hőmérséklete és relatív páratartalma. Általában a hatásoptimum 20—

25 fokos hőmérsékletnél és 45—80 százalékos relatív nedvességnél van (7, 8, 9, 32).

A TEG hatásmechanizmusa nem teljesen tisztázott. A hatás nem párhuzamos az in vitro effektussal. A baktérium hatás kifejtéséhez in vitro is minimális mennyiségű víz szükséges (54). Grün (14) azt találta, hogy a hatás nem a gyorsabb ülepedésnek köszönhető. Puck (47, 48) részletes vizsgálatai szerint a hatásmechanizmus összefügg a TEG gőzhalmazállapotában való hatásával.

A TEG-nek azért kell gőzállapotban lennie, hogy a baktériumtartalmú részecske felületén kondenzálódva ott nagy töménységet érjen el, hogy így a hatást kifejtsen. Ezek szerint a glikol-típusú fertőtlenítőszernek a következő tulajdonságokkal kell rendelkezniük:

1. alacsony gőztenzió, de 25 C foknál ne legyen 0,001 Hgmm-nél alacsonyabb;

2. erős hygrozkóposság;

3. erős baktericid hatás.

A TEG-nek hatása van különböző vírusokra is. Hatásosnak találták influenza A. mumpsz, New-castle, psittacosis, meningopneumonitis vírusok ellen (7, 27, 55). Johnson egyenesen ajánlja tyúkketrecek fertőtlenítésére New-castle-fertőzés megelőzésére (20).

A TEG járványtani értékelése csak igen korlátozottan történt meg. Robertson (52) adatai szerint egy TEG-el kezelt gyermekotthonban 13 légúti megbetegedés fordult elő, a kontroll gyermekotthonban 132. Bigg, Olson és Jennings (1) katonai barakkokat kezelték TEG-el. Az első három héten a megbetegedések száma nem csökkent, a második három héten azonban 65 százalékkal volt alacsonyabb, mint a kontroll barakkokban. Hasonlót tapasztaltak a streptococcus haemolyticus levegőben való előfordulásában és a streptococcus-baktériumhordozók számában is.

Igen jó eredménnyel használt levegőfertőtlenítő szer a tejsav (37). A tejsavnak a levegőbe juttatása történhet spray-vel, vagy párologtatással (22, 64) A tejsav párologtatására a 150—180 C fok az optimális hőfok.

10 mg/m³ töménységben elpusztítja a levegőbe permetezett staphylococcus albusnak 10 perc alatt 94, 20 perc alatt 96, 60 perc alatt 99,6 százalékat. Ha porlasztóval juttatnak a levegőbe 5—10 százalékos vízes oldatot, akkor 8 mg/m³ tejsav-koncentráció esetén 5 perc alatt 88,6, 15 perc alatt 99 százaléka pusztul el a vizsgálat staphylococcusnak. A szer hatása a levegő relatív nedvességtartalmától gyakorlatilag nem függ. Nem toxikus, a szervezetben normális körülmények között előfordul, ételizesítőnek, konzerválószernek is használják. könnyen előállítható és olcsó. Vizsgálták (2) a tejsavhoz hasonló *laevulin*sav hatását is. Ez a vegyület a cukorgyártás melléktermékeképpen nagy mennyiségben keletkezik. Hatásossága a tejsavénak körülbelül a fele volt. Az alifás alfa-hydrocarboxilsavak csoportjából alkalmasnak mutatkoztak az alfa-hydroxi-izovajsav, az alfa-hydroxi-alfamethylvajsav, a ciklopentanol—1 carboxilsav és a ciklohexanol—1 carboxilsav. Ez utóbbiak azonban meglehetősen nehezen hozzáférhetők.

Igen régen alkalmazott szer a nátriumhypochlorit (5). A kísérletekből (2, 39) kiderült, hogy nem a permet a hatásos, hanem a felszabaduló gáz alakú hypochlorosav (HOCl), bár egyesek a chlormonoxidnak (Cl₂O) tulajdonítják a fertőtlenítő hatást. A megfelelő koncentrációt különböző módon lehet elérni. Walters (68) 1 ml-t permetez percenként a levegőbe, különleges atomizáló berendezéssel. Egyszerű kézi spray-t ír le Bourdillon és Lidwell (2). Itt a pumpából kirepülő részecskék egy 45 fokban elhelyezett lapnak repülnek neki, amin

a nagyobb részecskék lecsapódnak és visszafolynak a tartályba. Megfelelő hypochlorsav koncentráció érhető el, ha nátrium-hypochlorit pH 6-ra savanyított vizes oldatát melegítjük. Jól használható eljárás, ha a nátriumhypochloritot NaH_2PO_4 -el oldva melegítünk.

Az egyik legújabb fertőtlenítőszer a β -propiolacton. A β -propiolacton fertőtlenítőképességét tekintve jobban hasonlít a formaldehidhez, mint az ethylenoxidhoz és számos előnye van a formaldehiddel szemben, főleg fokozott antibakteriális aktivitása és csökkent persistenciája következtében.

A β -propiolacton szobahőmérsékleten szintelen folyadék. Kissé édeskészszerű, ingerlő hatású és könnyezést vált ki még alacsony koncentráció esetén is.

A tisztított (99 százalékos), vagy kereskedelmi (96 százalékos) β -propiolacton jelentősebb elváltozások nélkül legalább 3 évig tárolható 4 C fokon. Ha azonban magasabb hőfokon, például 54 C fokon tartjuk, 6—8 héten belül polymerizálódik. A β -propiolacton folyadék a lactonokra általában jellemző kémiai tulajdonságokat mutatja, szívesen egyesül aminos-, carboxyl-, sulphydryl- és hydroxyl-csoportokat tartalmazó szerves vegyületekkel (Szilágyi és munkatársai, 1954).

Néhány közlemény foglalkozott a β -propiolacton vizes oldatainak virocid és bactericid hatásával. Hartman és munkatársai (1955) kimutatták, hogy a β -propiolacton hatásos szer a choriomeningitis lymphocytica ellen, a keleti lóencephalitis ellen és plasmában, vagy teljes vérben levő egér-encephalomyelitis vírusok MM-törzsével szemben. LoGrippo és munkatársai (1955) közölték, hogy a β -propiolacton aktívnak bizonyult sok baktériummal szemben és foszfatpuffer-oldatokban suspendált gombák, valamint különböző közegekben suspendált vírusok ellen. A vizsgált mikroorganizmusok között szerepelt *Escherichia coli*, *Bacillus proteus*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus globigri*, *Aspergillus niger*, *Trichophyton sporái*, *Coxsackie (GP—A) vírus*, poliomyelitis (II. típus) vírus és rabies (CVS) vírus.

Hoffman és Warshowsky (1958) a β -propiolactonnak a mikroorganizmusokkal szembeni aktivitását úgy vizsgálták, hogy szövetdarabokon szelektált organizmusokra különböző feltételek mellett rábocsátották a fertőtlenítő gőzt és meghatározták pusztulásuk gyorsaságát.

E vizsgálatok folyamán a fő súlyt a β -propiolactonnak *B. subtilis* var. niger spórákkal szembeni aktivitásának értékelésére fektették.

A β -propiolacton aktivitása a kémiai gőz koncentrációjától és a levegő relatív páratartalmától, valamint hőmérséklettől függ.

Állandó hőmérséklet és páratartalom mellett a spórák 90 százalékanak elpusztításához szükséges idő olyan arányban nő, ahogy a lacton koncentráció csökken.

A gyors antibakteriális aktivitáshoz viszonylag magas páratartalom (75 százalékos, vagy még magasabb) szükséges. Az aktivitás 60 százaléknál sokkal kisebb, mint 75 százaléknál; 50 százaléknál, vagy még kevesebbnél az aktivitás igen kicsiny lesz.

Az ajánlott koncentráció és időtartam mellett a β -propiolactongőz nem rozdásítja a fémeket és nincs káros hatása az anyagokra. A β -propiolacton nem gyúlékony a levegőben olyan koncentrációban, mely elméletileg normális légköri viszonyok között fenntartható. Ez a koncentráció sokkal nagyobb, mint amennyi szükséges a zárt helyiségek sterilizálásához.

Önkéntes egyénnel végzett kísérletekből az derült ki, hogy 0,05 mg lacton/levegő liter koncentráció szagát az ember észreveszi; könnyeztető tulajdonsága miatt az ember nem tud 5 percnél tovább elviselni 0,1 mg/levegő liternél

nagyobb koncentrációt. Nem higitott β -propiolacton nem okoz bőrkárosodást, ha azonnal lemoszuk; ha azonban 1/2 óránál hosszabb ideig érintkezik a bőrrel, hólyagok képződnek.

A spórás és nem spórás organizmusok inaktivációs gyorsaságának hasonlóságából és a lacton kémiai reakcióiból kiindulva a β -propiolacton feltehetően úgy hat, mint alkylező agens. Ez a fertőtlenítő mechanizmus lényegesen eltér a többtől, például a hővel történő inaktiválástól, vagy oxidációtól, melyeknél a vegetatív sejtek és spórák elleni aktivitás között jelentékeny különbség van (Phillips, 1957.)

A laboratóriumokban nyert tapasztalatok szerint a β -propiolactongőz, ha maximális hatékonyságát biztosító feltételek mellett alkalmazják, körülbelül 4000-szer aktívabb, mint az aethylenoxid és 5000-szer aktívabb, mint a methylbromid.

Az aethylenoxidnak viszont sok olyan rendkívül kívánatos tulajdonsága van, melyek a β -propiolactonnál hiányoznak. Két ilyen tulajdonság: 1. a penetratio magas foka és 2. hatékonyság viszonylag alacsony relatív pártartalom mellett. Ezek a tulajdonságok az ethylenoxidot kitűnő decontaminánssá teszik ruházati cikkek, ágyneműk, könyvek, gyógyszerek, finom felszerelési tárgyak és sok egyéb tárgy számára.

A β -propiolacton még viszonylag alacsony hőmérsékleten is aktív. Viszont az ethylenoxid és formaldehyd 10 C foknál, vagy az alatt igen alacsony sporacid aktivitást mutat.

Fentiekén kívül még számos kémiai fertőtlenítőszert próbáltak ki levegőfertőtlenítésre (38, 2, 43).

b) U. V. sugarakkal történő fertőtlenítés

Amióta ismeretes az, hogy az U. V. sugarak baktericid hatással rendelkeznek, azóta történtek próbálkozások a levegőnek ily módon való fertőtlenítésére. Az elektromágneses sugárzások közül a 2000—3.1000 Å hullámhosszú UV spektrum sugarai érdekelnek bennünket. Ebből a spektrumból a baktériumokra, vírusokra és gombákra a 2650 Å hullámhosszú sugarak a leghatásosabbak, a 2537 Å hullámhosszak a maximális csíraölő hatás 85 százalékát biztosítják. Míg a mikroorganizmusok érzékenysége a különböző dezinficienssekkel szemben változik, addig a levegőben levő baktériumok vegetatív alakjainak, spóráinak és a vírusoknak az érzékenysége 2537 Å hullámhosszú sugarakkal szemben meglehetősen állandó. A fertőtlenítésre általában alacsony feszültségű higanygőzös kvarclámpákat használnak. A lámpákat alkohollal, ammoniával vagy nedves ruhával időnként le kell mosni, hogy a sugárzás maximumát biztosítsuk. Ha a lámpa 100 órás sugárzó képességének 60 százalékát már teljesítette, ki kell cserélni, mert csökkent a baktericid hatás (58). Az U. V. fertőtlenítésnek az előnye, hogy független a levegő hőmérsékletétől és relatív páratartalmától, tiszta, könnyen kezelhető. Hátránya a berendezés létesítésének nagy költsége és az, hogy nem megfelelő működtetés esetén súlyos ártalmakat okozhat. Leginkább ernyőzött lámpákat szoktak használni.

Az eljárást leginkább műtőhelyiségek fertőtlenítésére ajánlják (57, 58). Az U. V. sugárzás hatására a levegő baktériumtartalma a besugárzás idejétől és a lámpák teljesítményétől függően 20—95 százalékkal csökken (11, 19, 25, 56, 70). Fontosnak tartjuk az U. V-fertőtlenítéssel egyidejűleg alkalmazott porkezelést (2). A hatásmechanizmust illetően (49) azt találták, hogy a baktériumszám rövid (5—10 perces) besugárzás után is tovább csökken, valószínűleg ozon és más kémiai anyagok hatására.

c) Fertőtlenítés hővel

A hővel történő levegőfertőtlenítés olyan helyiségek levegőjének tisztítására alkalmas, ahol fontos a levegő teljes sterilitása. Az eljárás hátránya, hogy viszonylag kis kapacitása.

A kísérletek a 210—240 C fokos hőmérsékletet találták legalkalmasabbnak subtilis spórákkal végzett vizsgálatokban, az átáramoltatott levegő mennyiségétől és sebességétől függően. A használt készülékeknél az átáramoltatás ideje 0,4—6,0 másodperc volt.

d) Fertőtlenítés szűrővel

Ez az eljárás meglévő szellőzőberendezések esetén valósítható meg. A berendezésekre főleg textilanyagból készült szűrőket applikálnak, melyek azonban főleg a nagyobb részecskéket szűrik ki. Bourdillon vizsgálata szerint (2), ha kísérleti helyiségben percenként a légtér egyhatodát cserélték ki, a csíraszám egygyedére csökkent.

e) Pormegkötési eljárások

Bár a pormegkötés nem közvetlen fertőtlenítési eljárás, a levegőfertőtlenítés szempontjából igen nagy jelentőségű. Számos vizsgálat bizonyítja, hogy a légúti megbetegedések létrejöttében a porral levegőbe kerülő mikroorganizmusok nagy szerepet játszanak. Ágyneműből pl. még négy hónap után is streptococcus haemolyticus lehetett kitenyészteni (53). Más vizsgálatok (2) azt mutatják, hogy ágyazáskor a baktériumok száma a levegőben hatalmas mértékben megszorodik (53). Ugyanígy nő a baktériumszám sepréskor is. Különös jelentőséget ad a porkezelésnek az a tény, hogy a kémiai levegőfertőtlenítő szerek legnagyobb része nem hat a beszáradt részecskékre.

A padlóról a levegőbe kerülő részecskék számának csökkentésére, a közismert vizes vagy olajos fűrézporral való seprésen kívül leginkább a padló olajozását, paraffinolajat (51) használták. Nem porózus padlókat egy ureát és detergens fertőtlenítőszerrel tartalmazó keverékkel kennek be (51). Az urea higroszkópos tulajdonságánál fogva a készítmény nedvesen tartását célozza.

Igen fontosnak tartják az ágyneműk olajozását is (35, 36, 46, 50, 53, 61, 63). Az olajozást a mosódában végzik a mosási eljárás befejezésekképpen. Használják alkoholban oldott paraffinolajat (61), és emulgenst tartalmazó ásványi olajkeveréket (35, 46). Az impregnációs eljárást minden mosás után híg impregnáló szerrel meg kell ismételni. Az olajozás hatására a levegő baktériumtartalma 75—90 százalékkal csökken (3, 4). A nem járványos időszakokban a megbetegedések száma 17 százalékkal volt alacsonyabb az olajozott helyiségekben, mint a kontrollokban. Nem csökkent azonban a megbetegedések száma a légúti fertőző megbetegedések járványos fellépésének időszakában. Ez utóbbi jelenség magyarázata valószínűleg az, hogy a járványos időszakokban a fertőzés elsősorban közvetlen cseppinfekcióval terjed.

Az olajozás igen olcsó eljárás. Az ágynemű olajozása nem fokozza a tűzveszélyt és nem hat olajos tapintatúnak.

f) A fertőtlenítő eljárások kombinálásának lehetőségei

Mivel a különböző fertőtlenítő eljárásoknak más a hatásmechanizmusuk, kézenfekvő az egyes eljárások kombinálása. A kémiai levegőfertőtlenítő szerek elsősorban a levegőben lebegő cseppecskékre hatnak. Nem tudják azonban elpusztítani a beszáradt mikroorganizmusokat. A legelterjedtebb TEG kombi-

nálása pormegkötési eljárásokkal (45. 51). Az olajozás, ha csak a padlót olajozták, 70 százalékkal csökkentette a baktériumszámot, a padló és ágynemű együttes olajozása 90 százalékkal. TEG egymaga 70 százalékkal csökkent baktériumszámot eredményezett, olajozással kombinálva pedig több mint 90 százalékkal.

U. V.-besugárzás és TEG kombinációját alkalmazták egy gyermekkórház fertőzés osztályának folyosóin. Ezzel sikerült megakadályozni a mumpsz morbilli és varicella áthurcolását kórtermek között (22).

g) A fertőtlenítő eljárások alkalmazási területei és korlátai

A legszelesebb körben alkalmazható a pormegkötés. Az eljárás olcsó, viszonylag könnyen kivihető és gyakorlatilag nincsenek hátrányai. Igen jól használható kórtermek, laktanyák, mozik, színházak stb. levegőjének portalanítására. Az ágynemű olajozása nehezebben megoldható, de nem kivihetetlen feladat. Várható eredménye messze túlhaladja a szükséges költségeket. A TEG alkalmazásához párologtató berendezés szükséges. Ezenkívül hatása függ a levegő hőmérsékletétől és relatív páratartalmától. Ezért csak olyan helyen látszik érdemesnek alkalmazni, ahol állandó fertőtlenítést kívánunk létrehozni, így elsősorban fertőző kórtermekben, koraszülött-otthonokban, gyermekintézményekben. Lényegében ugyanez érvényes az U. V.-fertőtlenítésre is.

A tejsav jól alkalmazható rögtönzött párologtató berendezésekkel. Ezért alkalmas járványos időben olyan helyiségek fertőtlenítésére, ahol nagyobb tömegek zsúfolódnak össze.

A nátriumhypochlorit egyszerű kézi permetezőkkal is jól alkalmazható. Jó fertőtlenítő hatású: alkalmas mozik, színházak stb. helyiségeinek folyamatos fertőtlenítésére.

A hővel való fertőtlenítés olyan helyiségek levegőjének fertőtlenítésére alkalmas, ahol teljes sterilitást akarunk elérni (például oltóanyag termelő és ampullázó helyiségek stb.).

A különböző egyéb fertőtlenítő módszerek drága gépi berendezést igényelnek, ezért csak speciális esetekben jönnek számításba.

Terület-fertőtlenítés

Biológiai fegyver használatakor az alkalmazott anyagok (kórokozók, toxinok, izeltlábúak stb.) szétterjednek a nyílt terepen is. Ez azt jelenti, hogy fontos feladat a szabad terület hatásos fertőtlenítése.

A nyílt terep fertőtlenítési munkájának elkezdése előtt tisztában kell lennünk:

1. a terep nagyságával és határaival,
2. a legsürgősebben fertőtlenítendő terepszakaszok határaival,
3. a szükséges fertőtlenítő és rovarirtószer mennyiségével,
4. annak lehetőségével, hogy használhatunk-e gépeket a munka elvégzéséhez.

A szabad terület-fertőtlenítés főleg talajfertőtlenítést jelent. A talaj a kórokozóknak igen jó táptalaja. Természetes körülmények között a baktériumok legnagyobb tömege 3—10 cm mélységben helyezkedik el, kisebb részük pedig 1—2 cm mélységben. Ennek oka, hogy a talaj felszínén tartózkodó baktériumok ki vannak téve a külső környezet hatásának (fény, kiszáradás, táplálékhiány stb.). Mesterséges fertőzés esetén a talaj felső rétegére, vagy felszínére is kerülnek kórokozók.

A talajba jutott kórokozók hosszabb-rövidebb ideig őrzik meg életképességüket. A vegetatív alakok néhány nap alatt elpusztulnak, a spórás alakok hosszú évekig (10—20 év) is életben maradnak (*Voloncev, Vinogradov, Usziscej, Poljakov* és mások). Leginkább az anthrax-spórák előlése okoz gondot.

Szovjet kutatók (*Usziscej*) azt tapasztalták, hogy a fertőtlenítőszer hatása talaj összetételétől függ. Homokos talajban a spórák 18 cm mélységben 10 százalékos kénsavoldat hatására elpusztultak, ha egy négyzetméter területhez 13,5 l-t használtak. Ugyanez az eljárás feketeföld talajban 4 cm mélységben, agyagos talajban pedig 10—13 cm mélységben volt hatásos. A talaj kémiai reakciók segítségével bizonyos anyagokat megköt. Ezzel a reakciók az ásványi eredetű és organikus elemek, valamint a fertőtlenítőszer között jönnek létre, Legerősebben a feketeföldben zajlanak le és majdnem teljesen hiányoznak a homokos talajban.

Fertőtlenítőszerrel szemben támasztott követelmények

A szabad területen alkalmazott fertőtlenítőszernek legyenek:

1. erős baktericid hatásúak,
2. vízben oldhatók,
3. nagy behatolóképeségűek,
4. szállításnál nem mérgezők,
5. emberre ártalmatlanok,
6. ne korrodálják a fémeket.

A leggyakrabban használt szer a klórmész, mely erősen baktericid és sporicid hatású. Koncentrált oldat (10—12 százalék) rövid idő alatt minden spórás mikroorganizmust elöl. Terepfertőtlenítés alkalmával azonban még 25 százalék aktív klórt tartalmazó 10—20 százalékos oldata sem ad megbízható eredményt, ha anthrax-spórák jelenlétével is kell számolni. Szovjet szerzők említést tesznek olyan klórkészítményekről, amelyeknek 50—60 százalék szabad klórtartalma van és amelytől a spórás formák biztos előlését remélik.

A spórás szennyezettségénél 1 m²-re 5—10 liter, 20 százalékos oldatot kell használni. Nem spórás szennyezettségénél 1 m²-nél 2,5—5 liter 20 százalékos oldattal kell számolni.

A fekete talaj erős megkötő tulajdonsága miatt spórás fertőzés esetén száraz klórmész használata szükséges.

Egy km² terület fertőtlenítéséhez 5 millió liter 10—20 százalékos klórmész-oldat kell, vagy 500—1000 tonna klórmészpor. Öt millió liter klórmészoldat egy időben való alkalmazásához 2000 db 2500 literes tartálygépkocsi szükséges. Nyolc óra alatt egy gk. 3—4000 m² területet képes fertőtleníteni.

Ebből látható, hogy lehetetlen nyílt terep összefüggő, egyidejű fertőtlenítése. A fertőzött területet kisebb darabokra kell parcellázni, az utakat szakaszokra osztani.

A csapatok elhelyezési körleteiben levő fertőzött terep mentesítését a gyérvédelmi és az eü. szolgálat eszközeivel kell végrehajtani. A katonai gépkocsi utak, a védőállások berendezéseit a tartálygépkocsival kell fertőtleníteni, a kisebb területeket (bunkerek környéke stb.) kézi, vagy háti permetező berendezésekkel fertőtleníti. Az eü. kiürítési szakaszok nagy körleteinek mentesítését kézi vagy háti eszközökkel elvégezni nem lehet; ezt a HEJZ vagy a front HEJZ eszközeivel végzik. Ezért javasolják, hogy a HEJZ állományaiba locsoló gk. állomás tartozzék.

1. Bigg, E., Olson, F. C. W., Jennings, B. H.: *Am. J. Publ. Hlth.*, 35, 788: 1945. —
2. Bourdillon, R. B. et al.: *Med. Res. Coune. Spec. Rep. Ser. No. 262*, London, 1948. —
3. Coburn, A. F., Young, D. C.: *The epidemiology of hemolytic streptococcus*. Baltimore, 1949. Williams & Wilkins Co. — 4. *The Commission on Acute Respiratory Diseases and the Commission on Air-borne infections*: *Am. J. Hyg.*, 43, 120: 1946. —
5. Douglas, S. R., Hill, L., Smith, W.: *J. Ind. Hyg. and Toxicol.* 10, 219: 1928. — 6. Dubuy, H. G., Dunn, J. E., Brackett, F. S., Dressen, W. C., Neal, P. A., Posner, I.: *Am. J. Hyg.*, 48, 207: 1948. — 7. Gandelzman, B. J., Ginszburg, R. M.: Vseszojuznij svezd gigienisztov, epidemiologov, mikrobiologov, i infekcionisztov: pp. 118. Moskva, 1949. Medgiz. — 8. Gedda, E.: *Nordisk Hyg. Tidskr.*, 30, 71: 1949. — 9. Gedda, E.: *Nord. Med.*, 41, 363: 1949. — 10. Gedda, E.: *Nord. Med.*, 45, 583: 1951. — 11. Gilereas, F. W., Hazel, V. R.: *Am. J. Publ. Hlth.*, 40, 808: 1950. — 12. Grün, L., Scholtis, K.: *Zbl. f. Bakt. Orig.* 154, 357: 1949. — 13. Grün, L.: *Zbl. f. Bakt. Orig.* 156, 285: 1951. — 14. Grün, L.: *Arch. Hyg.*, 134, 237: 1951. — 15. Grün, K.: *Zbl. f. Bakt. I. Orig.* 164., 303: 1956. — 16. Hamburger, M., Puck, Th. T., Robertson, O. H.: *J. Inf. Dis.*, 76, 208: 1945. — 17. Harris, T. N., Stokes, J. Jun.: *Am. J. Med. Sci.* 206, 631: 1943. — 18. Hösel, G., Schwartzkopf, I., Treuhof, N.: *Zschrft. f. ärzt. Fortbildung.* 6, 258: 1956. — 19. Jarrett, E. T., Zelig, M. R., Hollaender, A.: *Am. J. Hyg.*, 48, 233: 1948. — 20. Johnson, E. P.: *Virginia Jour. Sci.*, 1, 123: 1950. — 21. Kantor, D. L.: *Vopr. pediatrii i ochrani materinstva i gyetsztva.* 6, 52: 1951. — 22. Kass, A.: *Nord. Med.*, 45, 579: 1951. — 23. Kikuth, W., Grün, L.: *Arch. Hyg.*, 133, 89: 1950. — 24. Kikuth, W., Grün, L.: *Zbl. f. Bakt. Orig.*, 157, 144: 1949. — 25. Koskin, M. L. et al.: *Gig. i Szan.* 1949/2, 39. — 26. Krotov, Ju. A.: *Gig. i Szan.* 1953/4, 11. — 27. Krugman, C. S., Swedlow, B.: *Proc. Soc. Exp. Biol. and Med.*, 71, 680: 1949. — 28. Langmuir, A. D., Jarrett, E. T., Hollaender, A.: *Am. J. Hyg.*, 48, 240: 1948. — 29. Lantos D.: *Népeü.* 33, 269: 1952. — 30. Lemon, H. M.: *Proc. Soc. Expl. Biol. and Med.*, 54, 298: 1943. — 31. Lester, W., Robertson, O. H., Puck, Th. T.: *Am. J. Hyg.*, 50, 175: 1949. — 32. Lester, W., Kaye, S., Robertson, O. H., Dunklin, E. W.: *Am. J. Publ. Hlth.*, 40, 813: 1950. — 33. Lister, J.: *Brit. Med. J.*, 2, 225: 1871. — 34. Loosli, C. G., Robertson, O. H., Puck, Th. T.: *J. Inf. Dis.* 72, 142: 1943. — 35. Loosli, C. G., Wise, H., Lemon, H. M., Puck, Th. T., Robertson, O. H.: *Am. J. Hyg.*, 43, 105: 1946. — 36. Loosli, C. G.: *Am. J. Publ. Hlth.* 37, 353: 1947. — 37. Lovelock, J. E., Lidwell, O. M.: *Nature*, 153, 743: 1944. — 38. Maassen: *Z. f. Hyg.*, 136, 440: 1953. — 39. Masterman, A. T.: *J. Ing. Hyg. and Toxicol.* 20, 278: 1938. — 40. Middlebrook, G. M.: *Proc. Soc. Expl. Biol. and Med.*, 80, 105: 1952. — 41. Olson, F. C. W., Bigg, E., Jennings, B. H.: *Science*, 105, 23: 1947. — 42. Perkins, J. E., Gilcreas, F. W., Hollaender, A., Langmuir, A. D., Robertson, O. B., Wells, W. F., Wheatley, G. M., Yaglon, C. P.: *Am. J. Publ. Hlth.*, 37, 13: 1947. — 43. Phillips, C. R., Kaye, S.: *Am. J. Hyg.*, 50, 270: 1949. — 44. Puck, Th. T., Wise, H., Robertson, O. H.: *J. Exp. Med.*, 80, 377: 1944. — 45. Puck, Th. T., Hamburger, M., Robertson, O. H., Hurst, V.: *J. Inf. Dis.*, 76, 216: 1945. — 46. Puck, Th. T., Robertson, O. H., Wise, H., Loosli, C. G., Lemon, H. M.: *Am. J. Hyg.*, 43, 91: 1946. — 47. Puck, Th. T.: *J. Exp. Med.*, 85, 729: 1947. — 48. Puck, Th. T.: *J. Exp. Med.*, 85, 741: 1947. — 49. *Recsmenszkij, Sz. Sz., Kicsenko, M. G., Dancig, N. M.*: Zagrjaznenije i szamoocsicsenje vnejsnej szredü, pp. 98. Moskva, 1949. Medgiz. — 50. *Research Staff US Navy Med. Res. Unit.* No. 1: *Science*, 104, 60: 1946. — 51. Robertson, O. H., Hamburger, M., Loosli, C. G., Puck, Th. T., Lemon, H. M., Wise, H.: *J. A. M. A.* 126, 993: 1944. — 52. Robertson, O. H.: *Am. J. Publ. Hlth.*, 36, 390: 1946. — 53. Robertson, O. H.: *Am. Rew. Tub.*, 55, 109: 1947. — 54. Robertson, O. H., Appel, E. M., Puck, Th. T., Lemonand, H. M., Ritter, M. H.: *J. Inf. Dis.*, 83, 124: 1948. — 55. Rosebury, Th., Meiklejohn, G.: *J. Exp. Med.*, 85, 65: 1947. — 56. Roser, H.: *Dtsch. med. Wschr.*, 1951. 952. — 57. Sasztin, N. P.: *Szovj. Med.*, 1954/6, 11. — 58. Stakman, E. C., Lambert, E. B., Mudd, S., Soule, M. H.: *Aerobiology. Publication of the American Association for the Advancement of Science*, No. 17. Washington, 1942. — 59. Stoll K.: *Népegészségügy*, 32, 125: 1951. — 60. Stoll K.: *Népegészségügy*, 32, 125: 1951. — 61. Thomas, J. C., Van den Ende, M.: *Brit. Med. J.*, 1, 953: 1941. — 62. Van den Ende, M., Lush, D., Edward, D. F.: *Lancet*, 2, 133: 1940. — 63. Van den Ende, M., Lush, D., Edward, D. F.: *Lancet*, 1, 716: 1941. — 64. Vaskov, V. I., Asztafjeva, A. K., Ginzburg, R. M.: *Gig. i Szan.*, 1950/9, 40. — 65. Verilin, P. A.: *Gig. i Szan.*, 1953/7, 46. — 66. Wasielevski, M.: *Zbl. f. Balt. Par. u. Infekt.* 164, 314: 1955. — 67. Wolman, A. et al.: *Am. J. Publ. Hlth.*, 37, 189: 1947. — 68. Walters, A. H.: *Irish J. Med. Sci., Ser. 6/273/*, 632: 1948. — 69. Weiss, E., Segeler, J. C.: *Inf. Dis.*, 90, 13: 1952. — 70. Wilimon, T. L., Hollaender, A., Langmuir, A. D.: *Am. J. Hyg.*, 48, 227: 1948.

О СОВРЕМЕННОЙ ДЕЗИНФЕКЦИИ

Dr. J. Máté, Major d. San.:

ÜBER MODERNE DESINFEKTIONSVERFAHREN

Az izellábúak terjesztette emberi vírus-betegségek

Írta: Simon Miklós dr. orvos-örngy

Az ember és a rovarvilág szoros kapcsolata ellenére az egyes rovarok betegségterjesztő szerepének felismerése aránylag nem is olyan régen, csak a múlt század második felében kezdődött el. A kórokozók egyik csoportját, a vírusokat illetően, a sárgaláz volt az első olyan emberi vírusos fertőző betegség, melyről kiderült, hogy a rovarok terjesztik. *Read* és munkatársai (1) nevéhez fűződik az a 1900-ban tett felfedezés, hogy az *Aedes aegypti* a sárgaláz átvivője, vektora.

Kilenc évvel később, 1909-ben, *Doerr* és munkatársai (2) bebizonyították, hogy a Adriai tengerparton előforduló pappatácsi lázat, mely szintén vírusfertőzés, egy moszkító-féleség, a *Phlebotomus pappatasi* terjeszti.

A harmadik olyan vírusbetegség, melyről sikerült kimutatni, hogy szintén az izellábúak szerepelnek a betegség terjesztésében, a dengue-láz volt.

Az előzőekben említett három vírusbetegség tanulmányozása önkéntes kísérleti személyeken történt és ez természetesen gátat szabott a nagyarányú vizsgálatok elvégzésének.

Az izellábúak terjesztette vírusbetegségek megismerésében a fordulópontot az jelentette, amikor sikerült ezeknek a vírusoknak tanulmányozására fogékony kísérleti állatot találni. Egy-egy újabb vizsgálati módszernek a kutatásba történő bevezetése rendszerint együtt jár újabb, eddig ismeretlen vírusok felfedezésével. Példa erre a szövettenyésztési technika bevezetése, mely az enterovírusok népes családjának megismeréséhez vezetett, de példa erre az izellábúak által terjedő vírusbetegségek története is.

A 30-as évek elejéről származó azt a felfedezést, hogy a rhesus majmok (*Stokes* és munkatársai, 3), valamint a fehér egér (*Theiler*, 5) fogékonyak a sárgaláz virussal szemben, gyors egymásutánban számos vírus izolálása követte és csakhamar bebizonyították ezeknek a vírusoknak egyes körképekben játszott kórokozó szerepét.

Az észak- és dél-amerikai szunyogok által emberre is átvitt ló-encephalitisek közül először az Észak-Amerikában honos -St. Louis encephalitist ismerték meg, majd az Ázsiában és Távol-Keleten nagy járványokat okozó Japán B. encephalitist és az ausztráliai Murray-völgyi láz kórokozóját.

Ugyancsak ebben az időben a 30-as években, fedezték fel a skóciai juh-encephalomyelitis, az ún. louping-ill vírusát, valamint a Szovjetunió tajgás vidékein honos tavasi-nyári encephalomyelitis vírusát.

Valamennyi itt felsorolt kórokozót halálosan megbetegedett emberek és állatok központi idegrendszeréből izolálták, és csak később találtak arra nézve bizonyítékokat, hogy ezek a vírusok izellábúak csipése nyomán terjednek.

A 40-es években Ugandában egy ismeretlen eredetű lázas betegségben szenvedő ember véréből két vírust izoláltak, a Bwamba-láz vírusát és a West-Nil vírust.

Ezeket a fertőzött emberek és állatokból izolált kórokozókon kívül, vadonban fogott moszkítókból még számos vírusfajtát sikerült kimutatni. Így Afrikában a