

617.586—002.828—084:613.48:614.48[:547.292—939]

DEZINFEKCE OBUVI KYSELINOU PEROCTOVOU

Major MUDr. Adolf PAZDIORA

Technická spolupráce mjr. A. Kadlec a prap. J. Chaloupek

Hygienicko-epidemiologický oddíl, Plzeň

Důležitým činitelem v epidemiologii interdigitálních mykóz nohou je obuv, a to hlavně v některých povoláních. Její význam je v této souvislosti trojí: jako faktor šíření nákazy od zdroje při změně majitele, jako vehikulum reinfekce pro léčeného nemocného a konečně jako více či méně vhodné prostředí pro rozvoj mykózy (malá prodyšnost, nutnost nošení i v teplém období apod.).

K význačnému uplatnění všech uvedených okolností dochází zejména ve vojenských kolektivech. Četné změny nositele obuvi, její nedostatečná dezinfekce, časté vzájemné zápůjčky domácí a sportovní obuvi proces šíření mykózy značně usnadňují. Při léčení mykózy u útvaru se obvykle obuv nedezinfikuje a konečně nutnost nošení pevné a málo prodyšné obuvi je dána povahou současného vstrojení armády.

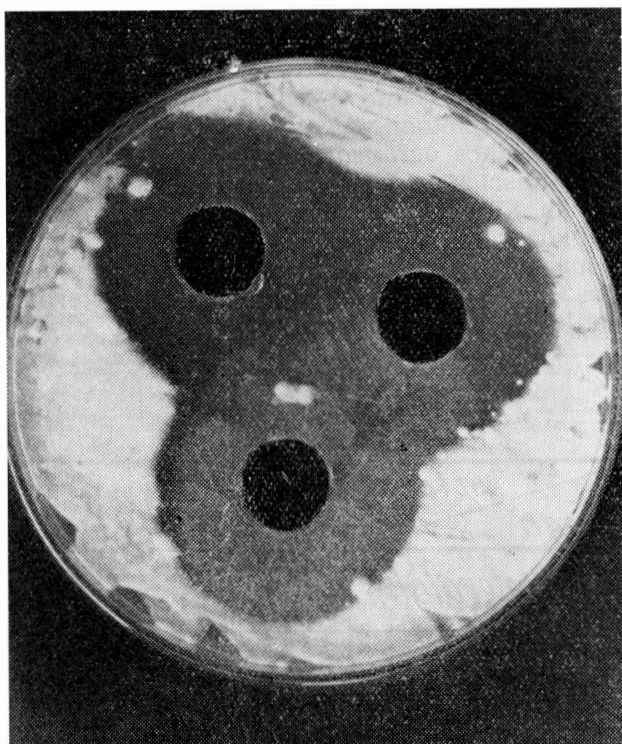
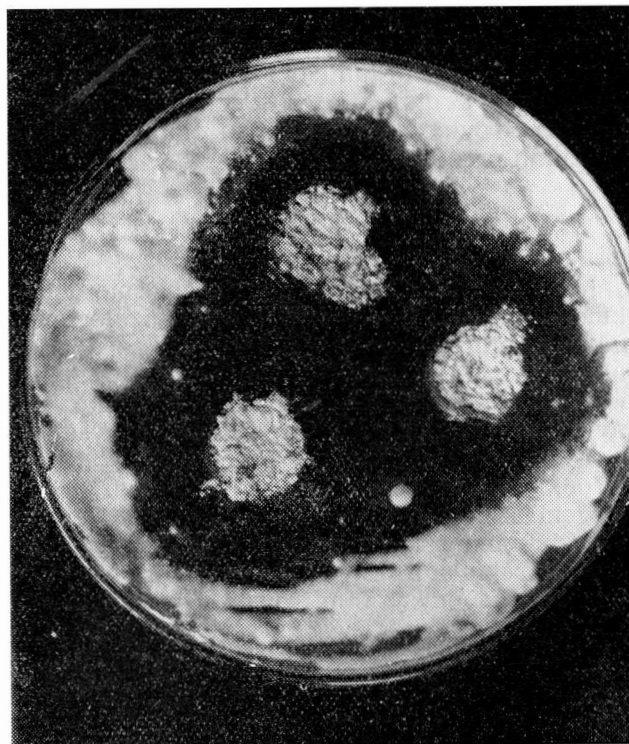
Interdigitální mykózy nohou jsou tč. u nás vyvolány hlavně plísní *Trichophyton interdigitale* (*T. mentagrophytes* var. *interdigitale*) a *Trichophyton rubrum*, z kvasinkovitých hlavně *Candidou albicans* (4). Tyto moniliázy se klinicky téměř neliší od interdigitálních mykóz vyvolaných dermatofyty (1).

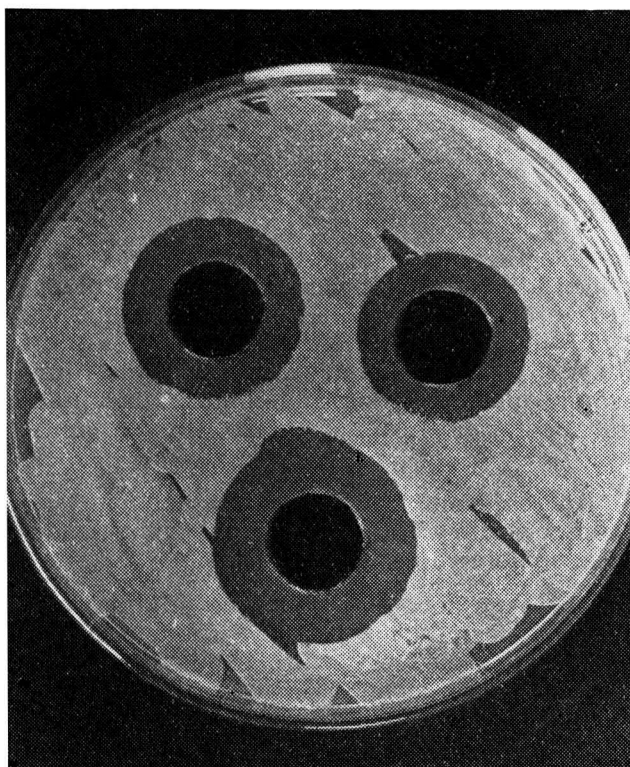
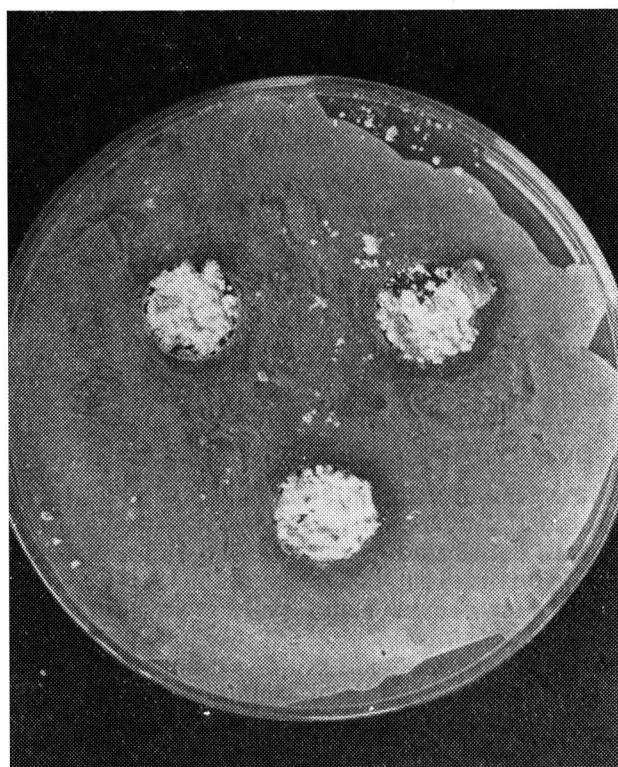
Průkaz dermatofytů z obuvi udávají v naší vo-

jenské zdravotnické literatuře Langer s Rodovským (6). V botách nemocných interdigitální mykózou prokázali v 17,6 % kultivačně *Epidermophytoň interdigitale* Pristley a v 23 % kvasinky. Chmel (5) považuje obuv za nejčastějšího rozšiřovatele epidermofytie pro dlouhou až několikaletou životaschopnost spór mimo lidský organismus.

Z těchto důvodů má, kromě ostatních opatření, značný význam v boji proti mykotickým onemocněním spolehlivá dezinfekce obuvi.

V současné době jsou doporučovány tyto preparáty a dezinfekční postupy: Předpis Int-2-1 stanoví jako závaznou dezinfekci obuvi vytíráním 3% formalínem nebo 3% kyselinou mravenčí s expozicí 24 hodin, popřípadě odpařováním 20%—40% formalínu v botě po dobu 48 hodin (3). Repetitorium vojenského lékaře (10) uvádí 5%—7% kyselinu mravenčí nebo formalín, Dočekal a Dvořák (1) 10% formalín, Nosek a Dvořák (7) doporučují dezinfekci pomocí etylénoxidu v neprodyšných vacích po dobu 12 hodin, Hübschmann a Frágner (4) uvádějí 10% roztok formalínu v denaturovaném lihu; užívána je též paroformalínová metoda (8). Langer s Rodov-

Obr. 1. Působení 0,5% KP na *Trichophyton interdigitale*Obr. 2. Působení 0,5% TMTD na *Trichophyton interdigitale*

Obr. 3. Působení 0,5% KP na *Candidu albicans*Obr. 4. Působení 0,5% TMTD na *Candidu albicans*

ským [6] citují tento postup: Boty se ponoří na 5 minut do 1% roztoku formaldehydu, pak se očistí v 0,4% roztoku mýdla po 2 minuty. Poddajnost kůže se znovu získá druhou lázní v 10% emulzi oleje s přídavkem 0,5% pentachlorfenolu.

V posledních letech se i u nás množí zprávy o pozoruhodných dezinfekčních účincích kyseliny peroctové [11, 12]. Rozhodli jsme se proto vyzkoušet tuto organickou perkyselinu (která bude brzy k dispozici) k dezinfekci vojenské obuvi a srovnat ji s některými známými dezinfekčními prostředky.

Experimentální část

Jako testovacích mikroorganismů jsme použili kmene *Trichophyton interdigitale*, izolovaného námi z interdigitální mykózy a kmene *Candida albicans* z běžného klinického materiálu. Pokusy jsme prováděli stabilizovaným roztokem kyseliny peroctové, dodaným dr. Ticháčkem, kyselinou mravenčí a formalínem z našich běžných prostředků a tzv. „antimykotickým pudrem“ tohoto složení: Rp: Talci 66,7; ZnO 8,0; TMTD (Hermet) 0,4 (účinnou složkou je zde TMTD — tetramethylthiuramdisulfid — Hermet — vyráběný Chemickými závody J. Dimitrova v Bratislavě).

K ověření základních fungistatických vlastností kyseliny peroctové (dále KP) naočkovali jsme — v podstatě podle metodiky ŮEM [9] — 10denní kulturu *Trichophyton interdigitale* a 3denní kulturu *Candida albicans* na Sabouraudův agar, vyřízli jsme jamky o průměru 1,3 cm a vy-

plnili je 0,5% roztokem KP, popřípadě „antimykotickým pudrem“, u něhož obsah účinné složky je zhruba 0,5 %. Inhibiční zóny jsme odečítali u *Trichophyta* za 5 dní při inkubaci 26 °C, u *Candidy* po dvou dnech. Výsledky ukazují fotografie 1—4, z nichž vyplývá, že mykostatický efekt KP proti *Trich. interdigitale* se rovná efektu TMTD, proti *Candidě* je naproti tomu větší než u TMTD.

Fungicidní vlastnosti jsme přezkušovali nejdříve podle metodiky udávané v knize Dezinfekce, dezinfekce, deratizace [9] na porostlých agarových discích dezinfikovaných různými koncentracemi KP po dobu 5 minut a opláchnutých v glukózovém bujónu. Výsledky ukazuje tabulka 1. Doba pozorování u *Trichophyton interdigitale* byla 3 týdny, u *Candidy* 3 dny. Kontrola: sterilní destilovaná voda (SDV).

Tab. 1

Kmen \ Roztok	1% KP	0,5% KP	0,1% KP	SDV
<i>Trich. interdigit.</i>	—	—	+	+
<i>Candida albic.</i>	—	—	+	+

Fungicidní vlastnosti kyseliny peroctové na agarových discích

V sérii dalších pokusů k ověření fungicidních schopností jsme použili vyřazených bot vzoru 60. Svršek boty se skládá ze dvou vrstev, pro práci jsme použili vnitřní tzv. podšívky, která přichází do styku s nohou. Z této usně jsme nastříhali čtverečky o rozměrech asi 10×10 mm a dezinfikovali je vložení do 2% roztoku KP na 2 hodiny. Následovalo 24hodinové máčení ve sterilní destilované vodě, čímž byla kyselina peroctová, ev. její rozkladné produkty odstraněny. Čtverečky jsme uchovávali ve sterilní láhvi a před vlastním pokusem jsme je namáčeli na jednu hodinu do suspenze příslušného kmene ze Sabouraudova agaru (asi 10 dnů stará kultura *Trich. interdigitale*, 2denní—3denní u *Candidy*), následovalo slití tekutiny a po další hodině vlastní dezinfekce postříkem flitovou stříkačkou z obou stran (u pudru poprášením) a za 15 minut expozice opláchnutí čtverečků sterilní destilovanou vodou. Výsledky ukazuje tabulka 2.

Tab. 2

Kmen		Trich.	Can-
Dezinf. prostředek		inter.	aida
KP	1,0 %	—	—
	0,5 %	—	—
	0,1 %	—	—
Kys. mravenčí	3,0 %	—	±
	1,0 %	±	+
	0,5 %	+	+
	0,1 %	+	+
Formalin	3,0 %	—	—
	1,0 %	±	+
	0,5 %	+	+
	0,1 %	+	+
TMTD	0,5 %	+	+

+ růst ve všech pokusech
 ± částečný účinek
 — žádný růst, úplný účinek

Fungicidní schopnost některých dezinfekčních prostředků při 15minutové expozici

O kyselině peroctové je známo, že účinkuje velmi rychle. To potvrzuje i náš další pokus, kde jsme dezinfikovali čtverečky usně stejným způsobem, jak shora uvedeno, v různých expozičních dobách.

Tab. 3

Expozice	1'	5'	15'	30'	45'
Roztok					
0,5% kys. peroct.	—	—	—	—	—
0,1% kys. peroct.	±	±	—	—	—

± částečný účinek
 — žádný růst

Dezinfekční účinek kyseliny peroctové na *Trichophyton interdigitale* v různých expozičních

V dalších pokusech jsme se chtěli přesvědčit o pronikání KP do usně a přes ni. Zamořené, ještě vlhké čtverečky jsme potírali na horní straně roztokem KP, popřípadě zasypávali pudrem s obsahem TMTD a po 15minutové expozici v otevřené Petriho misce a po opláchnutí vodou jsme čtverečky ukládali **nedezinfikovanou stranou** na Sabouraudův agar, abychom zjistili, zda se dezinfekční účinek projeví i na druhé straně usně. Kontrolu tvořily jednak čtverečky potřené destilovanou vodou, jednak dezinfikované z obou stran. Výsledky ukazuje tabulka 4.

Tab. 4

Dezinf. prostředek	Pokusný kmen					
	<i>Trich. interdigitale</i>			<i>Candida alb.</i>		
	1% KP	0,5% KP	0,5% TMTD	1% KP	0,5% KP	0,5% TMTD
Počet porostlých testů	11	8	8	4	13	15
Počet sterilních testů	6	0	0	13	2	0

Pronikání kyseliny peroctové a TMTD do usně

Je třeba poznamenat, že i když v tomto případě dezinfekční schopnost KP nebyla úplná, došlo téměř ve všech pokusech k opožděnému růstu kultur plísně proti kontrole asi o týden.

Kromě toho jsme přikládali větší obdélníky usně na **narostlou** kulturu *Trichophyton* a do prohlubní povrchu usně jsme kapali KP nebo sypali antimykotický pudr. Pronikání 0,5% KP a 0,5% TMTD se projevilo tím, že v zóně působení nedošlo k dalšímu vyžrávání kultury — spodina zůstala bílá, zatímco mimo zónu nabývala postupně typicky oranžového vzhledu.

K ověřovacím pokusům přímo na botách jsme přistupovali tak, že do špičky boty byla nalita 2% KP na 2 hodiny a pak destilovaná voda na 24 hodin. Tato předběžná sterilizace boty byla nutná, neboť saprofytická flóra by nám práci

zcela znemožnila. Zamoření vnitřního povrchu boty bylo provedeno tampónem namočeným do suspenze kultury. Svršek boty byl odříznut až na špičku a pak jsme vnitřek špičky vystříkali příslušným dezinfekčním prostředkem. Po expoziční době jsme ze špičky vystříhovali čtverečky usně, opláchli je destilovanou vodou a inkubovali jako shora. Přehled výsledků je v tabulce 5.

Tab. 5

<i>Expozice</i>	1'	5'	15'	30'	45'
<i>Roztok</i>					
1% KP					
0,1% KP	▨	▨			
1% formalin	▨	▨	▨	▨	▨
1% kys. mravenčí	■	■	▨	▨	▨

□ žádný růst, plný účinek

▨ částečný účinek

■ růst na všech testech

Dezinfekce obuvi zamořené Trichophyton interdigitale

Diskuse

Podle údajů knihy Dezinfekce, dezinfekce, deratizace (9) je možno považovat za účinný fungicidní prostředek takové zředění, které usmrtí plíseň za 5 minut. Tomuto požadavku odpovídá 0,5% roztok KP. Jak ukazuje tabulka 3, při delší (15minutové) expozici působí mykocidně na čtverečcích usně i 0,1% roztok KP, a to jak na Trichophyton, tak na Candidu. Je pozoruhodné, že 0,5% TMTD nepůsobí v zkoušených krátkých expozicích mykocidně, zatímco jeho mykostatické schopnosti se rovnají 0,5% KP a jsou tedy velmi dobré.

Potvrdila se i známá skutečnost o velmi rychlém účinku KP. V našich pokusech se neuplatnil zásadně rušivě vliv styku KP s kovem ve flitové stříkačce, snad pro krátkodobý kontakt. Lze ovšem předpokládat, že v přístroji z inertního materiálu by byl účinek ještě lepší. Domníváme se, že jsme prokázali též určitý dezinfekční účinek KP i po proniknutí přes podšívkovou useň, který snad by pro praktickou dezinfekci obuvi byl postačující, neboť mycelium plísně se rozrůstá hlavně v usni a ne až na její druhé straně. Plně pronikání dezinfekčního účinku přes silnou vrstvu usně, aniž došlo k jejímu poškození, nelze konečně očekávat od žádného známého preparátu. Za povšimnutí stojí též to, že na rozdíl od KP ostatní zkoušené prostředky byly méně účinné na Candidu než na Trichophyton.

Problém dezinfekce obuvi nezávisí však jen na účinném dezinfekčním prostředku, ale je mnohem složitější. I dosavadní prostředky — formalin a kyselina mravenčí — mají při správném použití své oprávnění, přesto však nevedly k větším úspěchům v boji proti interdigitálním mykózám, protože se dezinfekce obuvi provádí přes nařízení jen ojedinele a je těžko kontrolovatelná. Důvodem je zřejmě to, že je ponechána k provedení jednotlivým vojákům pod dohledem správce materiálu jednotky (Int-2-1, čl. 111).

Za současné organizace dezinfekce obuvi u vojsk nelze očekávat podstatné zlepšení situace ani od KP. Bylo by proto vhodné, aby KP byla používána v periodicky organizovaných akcích zacvičeným personálem, zejména tam, kde jde o rychlý dezinfekční účinek na obuv, např. před hromadnou výměnou obuvi jakéhokoli druhu (péčí výstrojní služby), nebo při léčení manifestního onemocnění interdigitální mykózou (zajistila by zdrav. služba). Podle našich zkušeností je pro takovéto hromadné akce vhodný některý z typů tlakových rozstřikovačů používaných v zahrádkářství (viz též časopis Týl a zásobování č. 7/1962), nebo u tzv. malé koupací soupravy. Tento přístroj je též ve výbavě pojižděné hygienicko-epidemiologické laboratoře. Rychlým stisknutím páčky lze do boty vpravit zhruba 5 ml roztoku, který smáčí vnitřek boty a působí též odpařováním. Za několik hodin je bota vyschlá natolik, že jí lze použít — k účinné dezinfekci stačí několikaminutová expozice. Tímto způsobem jsme dezinfikovali 1% KP u jednoho útvaru asi 300 párů bot vzor 60 a téměř stejné množství sportovní, domácí a vycházkové obuvi, aniž došlo ke stížnostem na podráždění pokožky a poškození obuvi. Ovlivněním kvality usně KP objektivními metodami jsme se nezabývali. K zabezpečení účinnosti dezinfekce a snížení korozivních účinků je třeba roztok do nádržky vlévat těsně před vlastní dezinfekcí. Po použití je nutno ihned rozstřikovač vyčistit propláchnutím. Je třeba též upozornit na to, že vdechování aerosolu KP působí dráždivě na dýchací cesty, a proto v uzavřených prostorech je třeba použít ochrannou masku. Větráním octový zápach rychle zmizí.

K stálé individuální prevenci interdigitálních mykóz by byl, podle našeho názoru, nejvhodnější zásyp obsahující účinnou fungistatickou složku, např. TMTD (tetramethylthiuramdisulfid) pro svůj remanentní účinek. Zprašování obuvi by si prováděl trvale každý voják sám a bylo by dobře zrakem kontrolovatelné, zejména při individuální výměně obuvi. Je ovšem třeba vytvořit pro to materiální předpoklady.

Závěr

K hromadné dezinfekci vojenské obuvi doporučujeme postřík 1% KP pomocí tlakového rozstřikovače. K trvalé individuální prevenci interdigitálních mykóz by byl vhodný zásyp obsahující TMTD.

Souhrn

Čtverečky usně i boty byly uměle zamořovány kulturou *Trichophyton interdigitale* a *Candida albicans*. Kultivací na pevných půdách byl prokázán spolehlivý dezinfekční účinek 0,5 % — 1 % KP již v minutových expozicích a zjištěno též pronikání kyseliny do usně. Dezinfekční účinek formalínu, kyseliny mravenčí a tetramethylthiuramdisulfidu za stejných pokusných podmínek byl horší.

Literatura

1. Dočekal, B., Dvořák, J.: Příručka lékařské mykologie, Stát. zdrav. nakl. Praha 1954.
2. Dočekal, B., Ticháček, B.: Epidemiologie a prevence epidermofycie nohou. VZL, 24, 1955, 12: 559—562.
3. Hospodaření s výstrojním materiálem v Čs. lidové armádě, Praha 1961.
4. Hübschmann, K., Frágner, P.: Dermatophyta a kožní choroby jimi vyvolané, Nakladatelství Čs. akademie věd, Praha 1962.
5. Chmel, L.: Plíseňové onemocnění kože vzhľadom na vojenskú službu. VZL, 27, 1948, 6: 333—336.
6. Langer, J., Rodovský, J.: Mykotická onemocnění nohou, některé poznatky k jejich epidemiologii a prevenci. VZL, 20, 1951, 4: 179 až 181.
7. Nosek, J., Dvořák, J.: Dezinfekce plísněmi infikovaného výstroje ethylenoxydem. VZL, 23, 1954, 11: 484—487.
8. Pokyny pro provádění sterilizace materiálu, dezinfekce, dezinfekce a deratizace ve zdrav. zařízeních. Zprávy z epidemiologie a mikrobiologie VII, 1965, 1.
9. Raška, K. a kolektiv: Dezinfekce, dezinfekce a deratizace, Stát. zdrav. nakl. Praha 1956.
10. Repetitorium vojenského lékaře. Naše vojsko, Praha 1963.
11. Ticháček, B.: Kyselina peroctová a možnosti jejího využití v dezinfekci. VZL, 31, 1962, 5: 222—227.
12. Ticháček, B.: Nové výsledky studia dezinfekčního účinku kyseliny peroctové. VZL, 33, 1964, 2: 45—51.