

614.484:547.291:617

UŽITÍ KYSELINY PERMRAVENČÍ V CHIRURGICKÉ DEZINFEKCI RUKOU**J. MÁROVÁ, V. PÁNKOVÁ**

Mikrobiologické oddělení nemocnice v Praze 8 - Bulovka

(přednosta: MUDr. K. Dvorský),

chirurgická klinika ILF v Praze 8 - Bulovka

(přednosta: prof. MUDr. J. Knobloch, DrSc.)

Otázka volby vhodného, dostatečně účinného a přitom nedráždivého a nealergizujícího dezinfekčního prostředku k předoperační přípravě rukou je stále aktuálním problémem chirurgických pracovišť.

Mikrobiologické oddělení naší nemocnice v úzké spolupráci s chirurgickou klinikou se zabývalo v nedávné době problematikou užití hexachlorofenového mýdla a jeho porovnáním s účinkem alkoholu a ajatinu v redukci počtu mikrobiálních zárodků na rukou personálu operačního sálu (1). Došli jsme především k závěru, že komerční 1% hexachlorofenové mýdlo lze doporučit k hygienické dezinfekci rukou, a popřípadě k mytí operačního pole po dobu několika dní před výkonem v rámci prevence infekce stafylokoky z kůže nemocného. Pokud jde o chirurgickou dezinfekci při přípravě rukou k operacím jevil se jeho účinek jako nevyhovující. Nedostatečný je jeho účinek zejména na gram-negativní flóru.

Abychom rozšířili spektrum účinných dezinfekčních prostředků pro chirurgickou dezinfekci, přistoupili jsme z podnětu přednosta chirurgické kliniky k prověření účinku kyseliny permravenčí. Její dezinfekční vlastnosti popsali poprvé v r. 1965 Měrka, Šita a Zikeš (3,4).

Lze ji připravit reakcí kyseliny mravenčí s peroxidem vodíku. Možnosti využití kyseliny permravenčí v praktické dezinfekci popsal nedávno Měrka (5). Upozornil na to, že dezinfekční účinek směsi peroxidu vodíku a mravenčí kyseliny byl znám již dříve. V r. 1939 doporučil totiž tuto směs k dezinfekci rukou kontaminovaných sporami antraxu Pagnini. Podle Měrky se kyselina permravenčí se svými dezinfekčními vlastnostmi zcela vyrovná kyselině peroctové. Nevýhodou je malá stabilita kyseliny permravenčí, takže je nutno ji pro účely praktické dezinfekce vždy ad hoc připravovat reakcí kyseliny mravenčí s peroxidem vodíku. Použitelnost směsi počíná asi za 60 min. a končí za 24 hod. po smíchání obou složek.

K vyzkoušení účinku kyseliny permravenčí

pro chirurgickou dezinfekci rukou se přistoupilo u vybraných osob z řad lékařů a sester na chirurgické klinice ILF ve spolupráci s mikrobiologickým oddělením začátkem roku 1973, a to na základě práce Žitnjuka a Melechova (2). Kombinaci kyseliny mravenčí s peroxidem vodíku vyvíjeli hlavně se zřetelem k použití ve válečné chirurgii. Hlavní předností kromě zřetelného účinku antimikrobiálního má být podle udání autorů účinek na spory, rychlost účinku, zbytečnost kartáče, alkoholu a jedové tinktury, malý nárok na spotřebu teplé vody a neškodnost i při dlouhodobém používání.

Materiál a metody

V naší práci nás zajímal jednak bezprostřední dezinfekční účinek kyseliny permravenčí při předoperační přípravě rukou, jednak přetrvávání tohoto účinku. Další vlastnost, kterou jsme sledovali, byl její vliv na pokožku vyšetřovaných osob.

Abychom mohli bezpečně odlišit vliv mechanického mytí mýdlem a kartáčkem od vlastního dezinfekčního účinku doporučované kombinace na výsledný efekt předoperační přípravy rukou, sledovali jsme odděleně počet mikrobů po mechanickém mytí a počet mikrobů po provedené dezinfekci. Obě hodnoty jsme pak porovnávali s výchozí hodnotou před zahájením předoperační přípravy.

Příprava dezinfekční směsi:

Hydrogenium peroxidatum 30 % ... 171,0 ml
Acidí formicici 85 % ... 81,0 ml

Směs se promíchá, 1–1½ hod. se chladí ve studené vodě a pak se doplní vodou do 10 l. Tím je dezinfekční roztok připraven.

Postup při dezinfekci rukou podle návodu Žitnjuka a Melechova byl tento:

1. Pečlivé mytí rukou a předloktí pod tekoucí vodou mýdlem a žínkou bez použití kartáčku po dobu jedné minuty.

2. Oplachování rukou v dezinfekčním roztoku po dobu další jedné minuty.

Po skončené dezinfekci si pokusné osoby vždy opláchly ruce ve sterilní vodě, aby byl odstraněn vliv dezinfekčního roztoku na event. přežívající mikroby, a nebyly tak ovlivněny výsledky pokusu.

U všech pokusných osob jsme zjišťovali počet mikrobů na konečcích prstů:

1. Před zahájením předoperační přípravy rukou

2. Těsně po mechanickém mytí rukou

3. Těsně po skončení dezinfekce rukou

4. Po ukončení operace (svlečení rukavic)

Počet mikrobů na konečcích prstů jsme zjišťovali takto:

Pokusná osoba asi 1 min. intenzivně mnula konečky prstů obou rukou v 10 ml sterilní destilované vody s přidavkem 3% twenu k neutralizaci dezinfekčního roztoku. Takto získaný

splach jsme v nejkratší možné době zpracovali v laboratoři.

Koncentrovaný splach jsme ředili 100krát a 1000krát. 1 ml od každého ředění jsme filtrovali membránovými filtry (Membranfilter Göttlinger G 6). U každého splachu jsme pro každé ředění provedli 3 filtrace, tedy celkem 6 filtračí. Po provedení filtrace jsme filtry přiložili na krevní agar a inkubovali při 37 °C 24 hod. Druhý den jsme výsledky hodnotili. Pro odečítání počtu mikrobů jsme zvolili vždy to ředění, v němž mikroby vyrůstaly v desítkách až stovkách, takže bylo pro hodnocení objektivní. U splachů před zahájením předoperační přípravy a po mechanickém mytí, kde vyrůstaly mikroby ve větším počtu, bylo výhodné užít ředění vyšší (1:100). Výsledný počet jsme získali z aritmetického průměru hodnot ze 3 splachů vhodného ředění. Výsledná hodnota tedy odpovídá přibližnému počtu mikrobů v 10 ml výchozího splachu.

Tímto způsobem jsme provedli celkem 100 kompletních, tj. 400 jednotlivých vyšetření splachů z prstů operátorů a instrumentárek v souvislosti s 50 nitrobřišními výkony. Identifikaci jednotlivých kolonií jsme prováděli způsoby běžnými v mikrobiologické diagnostice. Pro kontrolu vlivu prodlouženého mechanického mytí na snížení počtu mikrobů jsme provedli navíc jednak po 10 splasích z prstů operátora a instrumentářky před zahájením mechanického mytí, jednak po 10 splasích po pečlivém mytí rukou a předloktí pod tekoucí vodou mýdlem a žínkou po dobu 3 min. Vodítkem pro tuto dobu mytí nám byla práce Neumana a Walsové z roku 1960, podle níž se redukce po mechanickém mytí trvajícím déle než 3 min. již dále podstatně neovlivňuje.

Výsledky

Přehled všech hodnot dosažených našimi vyšetřeními přináší tabulka 1. Jsou zde uvedeny počty mikrobů jednak v absolutních číslech, jednak v procentech. Poslední sloupek tabulky ukazuje v procentech pokles mikrobů. Všechny relativní hodnoty jsou vztahovány k výchozím hodnotám před zahájením předoperační přípravy.

Tabulka 1

	Absolutní hodnoty		%	Pokles v %
Před zahájením předop. přípravy	165 570	$1,66 \cdot 10^5$	100	
Po mechanickém mytí 1 min.	162 907	$1,63 \cdot 10^5$	98,2	1,8
Po dezinfekci	378	$3,78 \cdot 10^2$	0,2	99,8
Po skončení operace	6 000	$6 \cdot 10^3$	3,6	96,4

Z tabulky je patrné, že mechanické mytí-po dobu 1 min. počet mikrobů prakticky vůbec neovlivnilo, kdežto jednorázová dezinfekce kyselinou permravní redukuje výchozí počet velmi výrazně. Pokles je téměř stoprocentní. Po déletrvajících výkonech sice dochází k určitému vzestupu, ovšem ve srovnání s hodnotou výchozí je toto množství zanedbatelné, protože činí pouhé 3,6 % hodnoty před mytím.

Z tabulky 2 je patrné, že prodloužení mechanického mytí na 3 minuty redukuje v našem pokusu celkový počet mikrobů výrazněji (o 20 %) než mechanické mytí po dobu 1 min. (1,8 %). Vliv na výskyt patogenů nemůžeme ovšem z tak malého počtu vyšetření statisticky hodnotit.

Tabulka 2

	Absolutní hodnoty		%	Pokles v %
Před zahájením mechan. mytí	150,100	$1,5 \cdot 10^5$	100	
Po mechanickém mytí 3 min.	122 300	$1,2 \cdot 10^5$	80	20

V tabulce 3 a 4 je proveden kvalitativní mikrobiologický rozbor přítomných mikrobů. Před zahájením vlastní dezinfekce jsme zachytili z celkového počtu 100 splachů v 50 případech patogenní mikroby, a to v dosti vysokých koncentracích (řádově 10^4 a 10^5). Nejčastěji se z patogenů vyskytoval *Stafylococcus pyogenes aureus* pl + (ve 34 případech). Podstatně méně často byly izolovány gram-negativní tyčky (*E. coli*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Pseudomonas pyoc.*) a *Streptococcus faecalis* (od 1–6 případů). Ve zbývajících 50 splacích se vyskytly pouze mikroby, které považujeme za běžné

Tabulka 3

	Před mytím	Po mech. mytí	Po dezinfekci	Po operaci
Celkem splachů	100	100	100	100
<i>Stafylococcus Aur.</i>	34	32	0	5
<i>Enterobacter</i>	6	6	0	3
<i>E.Coli</i>	5	6	0	3
<i>Pseudomonas</i>	3	3	0	1
<i>Str.Faecalis</i>	2	2	0	2
<i>Proteus</i>	1	1	0	—
Celkem Patogenů	51	50	0	1

Tabulka 4

	Před mytím	Po mech. mytí	Po dezinfekci	Po operaci
<i>Stafylococcus Aur.</i>	$1,6 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^5$	0	$4 \cdot 10^3$
<i>Enterobacter</i>	$3,8 \cdot 10^4$	$5,6 \cdot 10^4$	0	$3,7 \cdot 10^3$
<i>E.Coli</i>	$6,9 \cdot 10^4$	$1,3 \cdot 10^5$	0	$1,8 \cdot 10^3$
<i>Pseudomonas Pyoc.</i>	$1,6 \cdot 10^5$	$1,7 \cdot 10^5$	0	$8,2 \cdot 10^4$
<i>Str.Faecalis</i>	$8,5 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^4$	0	$1 \cdot 10^3$
<i>Proteus</i>	$1 \cdot 10^4$	$1,9 \cdot 10^4$	0	0

kožní saprofyty (*Stafylococcus epidermidis* pl-, *Sarcina lutea*). Mechanické mytí po dobu 1 minuty nijak neovlivní ani počet mikrobů ani zastoupení patogenů. Bezprostředně po dezinfekci nebyl prokázán v žádném splachu nález některého z uvedených patogenů. V těchto splacích se vyskytují pouze běžné kožní saprofyty v nízkých koncentracích (řádově 10^2). Po skončení operace, tj. průměrně od 1–2 hodin od zahájení předoperační přípravy, docházelo k vzestupu mikrobů a opětovnému výskytu patogenů. Počty mikrobů se pohybovaly v hodnotách řádově 10^3 , tedy stále ještě o 2 řády (tj. 100krát) méně než před zahájením předoperační přípravy. Patogeny se znova objevily ve 14 splacích z původního počtu 51 splachů s patogenním nálezem. Usuzovali jsme, že existuje přímá závislost nového objevení se patogenů v pooperačních splacích na době, která uplynula od provedení dezinfekce. Šetření v tomto směru náš předpoklad potvrdilo. Ve splacích po operacích v trvání do 30 minut nebyly nalezeny žádné patogenní mikroby. Z 14 pozitivních splachů byl jeden při trvání operace od 30 do 60 minut, pět při trvání operace od 60 do 120 minut a osm po operacích trvajících déle než dvě hodiny.

Nelze zamlčet, že jsme po dodatečném rozboru nálezů patogenních mikrobů po operaci zjistili, že byly vypěstovány u instrumentářky, která ošetřovala svého příbuzného pro dekubitus, v němž se právě uvedené mikroby vyskytly. Byla tedy jimi kontaminována. Vyplývá z toho nezbytný požadavek, aby se operační personál zásadně vyvaroval ošetřování infikovaných ran.

Diskuse

Výsledky naší práce plně potvrzují výborný dezinfekční účinek kyseliny permravní, jak na něj upozorňují jiní autoři (2, 3, 4, 5). Naše práce je rozšířena jednak o kontrolu účinku mechanického mytí na počet mikrobů ve splachu, jednak o kontrolu přetrvání dezinfekčního účinku. Mechanické mytí po dobu 1 minuty nemělo na redukci mikrobů saprofytických ani patogenních prakticky vůbec žádný vliv. Mo-

hlo by se tudíž jevit vůbec zbytečným. Tím můžeme tedy potvrdit jinými autory zdůrazňovanou výhodu malého nároku na spotřebu teplé tekoucí vody k odstranění pouze hrubých nečistot při tomto způsobu dezinfekce. Námi provedený pokus s prodloužením doby mechanického mytí na 3 minuty dává sice výsledky lepší, ale stále ještě neuspokojivé. Vlastní účinek dezinfekce kyselinou permravenčí je naproti tomu okamžitý a dokonalý, uváží-li se, že pro dezinfekci je předepsán přibližně 95% úbytek patogeních mikrobů. Mikrobiologický rozbor přežívajících mikrobů ukazuje, že ve všech případech jde o saprofytické zástupce čeledi Micrococcaceae s negativní plazmakoagulázou. Jsou to mikroby nepatogenní, jejichž počet je zanedbatelný, takže bezprostřední výsledek dezinfekce lze považovat za vynikající. Z patogeních mikrobů, které byly v části splachů nalezeny před zahájením předoperační přípravy, nepřetrvává ve splaších po dezinfekci žádný. Po operaci počty mikrobů stoupají a v malé části splachů se objevily v našich pokusech i některé patogeny, přítomné již před operačním mytím. Jejich počty jsou však podstatně nižší. Přesto svědčí o tom, že nejsou usmrceny patogenní mikroby sídlící v hlubších vrstvách kůže. Dostávají se zřejmě po delší době k povrchu. Podobně je tomu ovšem i při dezinfekci kyselinou peroctovou. Je nutné zdůraznit, že kyselina permravenčí v použité koncentraci je naprosto neškodná pro pokožku i při opakovaném používání. Domníváme se, že na základě rozboru našich výsledků můžeme kyselinu permravenčí doporučit jako dostatečně účinnou pro přípravu rukou před operacemi.

Pro praktické použití bychom přesto doporučili, kromě případů ve válečné chirurgii, kde je nedostatek vody, mechanické mytí rukou a předloktí po dobu 3 minut. Zatím jsme neřešili vliv kyseliny permravenčí na dezinfekci operačního pole.

Souhrn

V práci je prověřován dezinfekční účinek kyseliny permravenčí pro předoperační přípravu rukou k aseptickým operacím. K zjištění účinku bylo použito metody membránové filtrace splachů získaných z prstů operatérů a instru-

mentářek, a to před zahájením předoperační přípravy rukou, po mechanickém mytí, bezprostředně po provedené dezinfekci a po ukončení operace. Současně byl proveden mikrobiologický rozbor zachycených mikrobů se zaměřením na výskyt patogenů. Vcelku bylo provedeno 100 kompletních, tj. 400 jednotlivých vyšetření splachů z prstů operatérů a instrumentářek v souvislosti s 50 nitrobřišními výkony. Mechanické mytí po dobu 1 minuty nemělo vliv na počet mikrobů ani na zastoupení patogenů ve splaších. Bezprostředním účinkem dezinfekce byla téměř stoprocentní redukce počtu mikrobů a naprosté vymizení patogenů. Během operací trvajících déle než 30 minut stoupl počet mikrobů ve splaších v závislosti na trvání výkonu a objevily se znovu i patogeny. Jejich hodnoty jsou však 100krát nižší než před zahájením dezinfekce.

Výhodou metody je rychlé a účinné dosažení dezinfekčního účinku a neškodnost pro pokožku i při opakovaném používání. Na základě rozboru dosažených výsledků lze zařadit kyselinu permravenčí jako vhodný prostředek k chirurgické dezinfekci rukou.

Literatura

1. Márová, J., Heller, J., Pánková, V.: Užití hexachlorofenového mýdla v předoperační přípravě rukou. *Rozhl. v chir.*, 51, 1972, č. 10, str. 634–640.
2. Žitnjuk, I. D., Melechov, P. A.: Predoperacionnaja podgotovka ruk chirurga i operacionnovo polja. *Chirurgija*, 47, 1971, č. 1, 86–88.
3. Měrka, V., Šita, F., Zikeš, V.: Nadmuravjinaja i nadpropionovaja kislota v kačestvė dezinfekcionnyh sredstv. *Sborník věd. prací Voj. lék. úst.*, 13, 1965, str. 180–190.
4. Měrka, V., Šita, F., Zikeš, V.: Performic and perpropionic acids as disinfectants in comparison with peracetic acids. *J. Hyg. Epidem.*, (Praha 9, 1965, č. 2, str. 220–226.
5. Měrka, V.: Možnosti využití kyseliny permravenčí v praktické dezinfekci. *Voj. zdrav. Listy*, 42, 1973, č. 6, 240–243.
6. Ticháček, B. a spol.: Kyselina peroctová a možnosti jejího využití k dezinfekci. Praha, SZdN 1966.
7. Pazdiora, A.: K možnostem dezinfekce rukou pomocí kyseliny peroctové. *Čs. Epidem.*, 15, 1966, č. 2, str. 102–106.
8. Pazdiora, A., Kubíček, V.: Rychlá předoperační příprava rukou Persterilem. *Voj. zdrav. Listy*, 36, 1967, č. 3, 116–117.