

616-001.17-08:679.5

FILM Z PLASTICKÝCH HMOT V LÉČENÍ POPÁLENIN

ScC. MUDr. IVO MACÍK

Z Výzkumného ústavu traumatologického, přednosta dr. Sc. prof. MUDr. Vladimír Novák

Plastické hmoty v medicíně všeobecně

V posledních letech se užívá plastických hmot ve všech oborech lidské činnosti a je proto přirozené, že i lékaři se snažili o zavedení některých obzvláště výhodných plastických hmot do moderního lékařství. Plastické hmoty byly původně v lékařství používány jako pomocný materiál. Posléze bylo zjištěno, že tkáň lidského organismu snáší velmi dobře celou řadu plastických hmot, jako např. polyethylen, polyamidy,

polyakryláty, vinylové pryskyřice. A tak se postupně došlo k onomu stadiu vývoje, kdy se začalo používat plastických hmot při léčebných výkonech, kde jsou plastické hmoty v dočasném nebo i v trvalém styku s lidským organismem.

Plastické hmoty k obvazům v chirurgii

O možnosti používání plastických hmot ve formě filmů jako krycích obvazů se objevily v písemnictví zprávy již před 15 lety. Přesto, že

filmy z polyethylenu a polyvinylchloridu byly dostatečně pružné a trvanlivé, nevyhovovaly pro nepropustnost vodní páry. Nevýhodou těchto prvních filmů vedle nákladné přípravy bylo také to, že byly teprve v hotovém stavu přikládány ke kůži a musely být přilepeny ke kůži buď náplastí nebo jiným termoplastickým adhezivem. Zřejmé nevýhody různých způsobů připevňování předem připravených filmů z plastických hmot na ošetřené místo vedly nutně ke snaze vypracovat novou techniku nanášení filmu. Myšlenka vytvářet film přímo nanesením roztoku plastické hmoty a odpařením rozpustidla vedla k značnému zlepšení vyhlídek na rozšíření užití plastických filmů v lékařství a zejména pak v chirurgických oborech. Při použití roztoku plastických hmot v rychle těkajících rozpustidlech se tvoří během několika desítek vteřin tenký transparentní elastický film, který má dobrou přilnavost ke kůži, nebrání pohybu, je snadno omyvatelný, nepropustný vnějším škodlivým vlivům, dovoluje perspiratio insensibilis a částečně propouští vzduch. Pro vytváření plastických filmů pomocí spraye se na trhu objevil jako první přípravek pod názvem Aeroplast, vyráběný americkou firmou Aeroplast Corporation. V Evropě je nejrozšířenějším roztokem přípravek vyráběný švédskou firmou AB Bofors Nobelcrut pod názvem Nobecutan. V západním Německu se přípravou roztoku zabývá firma Dr. Hammer a Co. v Hamburku (preparát Liquidoplast). V Jižní Americe se objevil na trhu preparát zvaný Salcolan. Jde vesměs o autosterilní roztoky, které jsou na trh dodávány buď ve formě spraye nebo ve formě roztoku ve skleněných lahvích k natírání. V SSSR a ve státech lidových demokracií se roztoky pro přípravu plastických filmů zatím nevyrábějí. Pouze v Maďarsku byly provedeny pokusy z dovezených plastických hmot. V naší republice se zabývá výrobou roztoku plastických hmot pro přípravu filmů VÚGPT v Gottwaldově. Při volbě základního roztoku jsme vycházeli z našich surovinových možností. Byly zvoleny čtyři základní typy:

- a) N-substituovaný polyamid,
- b) hydrolysovaný polyvinylacetát,
- c) měkčený polyvinylacetát,
- d) měkčený polyvinylbutyral.

Po více než tříleté práci se nám podařilo připravit roztoky, které se svými vlastnostmi vyrovnají preparátům zahraničním. Roztoky naší výroby jsou dodávány jednak ve skleněných lahvích k natírání na rannou plochu a v poslední době též ve formě spraye v hliníkových nádobkách. Snímání filmů je možno uskutečnit smytím pomocí acetonu, ethylacetátu, ethanolu, nebo je možno je odloučit sloupnutím. Vedle základní filmotvorné hmoty obsahují naše roztoky rozpouštědlo, změkčovač a barvivo, jelikož bezbarvosti filmu nepřikládáme většího významu.

Z hlediska lékařského jsme kladli tyto požadavky na vlastnosti našich filmů: aby filmy nevyvolávaly podráždění kůže a aby nedocházelo k lokálním i celkovým alergickým reakcím, aby

filmy nebránily dýchání kůže, dovolovaly transpiraci vodních par, nezadržovaly pot, aby nanášení filmu nebylo bolestivé, aby film na kůži rychle zasychal, dobře lpěl, byl i po zaschnutí pružný, elastický, sledoval pohyby kůže, aby nenarušoval hojivý proces a neusnadňoval vznik dalších chorobných procesů v ráně a jejím okolí, aby neměl kancerogenní vlastnosti, aby byl roztok autosterilní a eventuálně vykazoval baktericidní vlastnosti. Je pochopitelné, že vyhovět těmto náročným požadavkům nebylo jednoduché. Odzkoušeli jsme 40 různých roztoků, provedli jsme pokusy na 160 pokusných zvířatech a můžeme v podstatě říci, že filmy odpovídají většině našich požadavků.

U všech našich roztoků, které byly experimentálně i klinicky zkoušeny, byla provedena kultivace. Nikdy se nepodařilo vypěstovat žádné mikroby. Roztoky jsou autosterilní a není nutno je před použitím sterilizovat. Roztoky vykazují podle našich zkušeností antibakteriální vlastnosti vůči mikrobům *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Mikrococcus Pyogenes varietas aureus*, *Escherichia coli*, které byly získány z hnisu klinického materiálu. Testy byly provedeny jednak komínkovou zředovací metodou na tuhých půdách (jako při oxfordské metodě stanovování citlivosti na antibiotika), jednak zředovací metodou s použitím tekutých půd (bujónu). Podle našich zkušeností je možno růst brzdicí účinek ředidla vyložit mohutnou dehydratací, k níž dochází při odpaření ředidla. Do značné míry se též na potlačení růstu bakterií podílí film vytvořený čistě mechanickým účinkem, zaujetím bakterií do filmotvorné hmoty (Červinka).

Film z plastických hmot v léčení popálenin

Hrozba masových popálenin při užití zbraní hromadného ničení, kdy zásoby obvazového materiálu mohou být v krátké době vyčerpány, nás staví před úlohu hledat kompromis mezi doposud standardně užívanými krycími obvazy a léčením bez obvazu, pomocí tzv. otevřených metod léčení popálenin. Četné koagulační metody byly v době svého vzniku myšleny jako způsob otevřeného léčení, i když se předpokládalo, že toto léčení pomocí otevřených metod by bylo pouze dočasné. Nevýhodou koagulačních metod, ať již to bylo užívání kyseliny tríslové či modifikované Bettmannovy metody — kombinace kyseliny tríslové s dusičnanem stříbrným, bylo hlavně to, že koagulum bylo získáváno pomalu, což zabraňovalo rychlému odsunu popáleného. Koagulum kyseliny tríslové bylo velmi tuhé, snadno se lámalo a bylo málo odolné. Rovněž tak koagulační metoda pomocí barviv, genciánové violeti, brilantové zeleně a akriflavinu v málo koncentrovaných vodních roztocích nesplnila účel, který byl očekáván. Komplexnějšího účinku bylo dosaženo směsí barviv, tzv. trojí směsí (triple dye). Barevná směs pak měla tu výhodu, že měla lehký analgetický účinek a výrazný účinek baktericidní. Krusta z barviv nevzniká koagulací bílkovin tkání v místě popá-

lení, ale spíše pouze sraženinou bílkovin v exudátu. Nevýhodou metody barevné pak bylo to, že jemné koagulum nedovedlo tak bezpečně bránit účinku plasmu jako koagulace kyselinou tříslovou. Rovněž tak Novikovův roztok — kombinace barviv, taninu a elastického kolodia — se ukázal výhodný jen pro menší popálené plochy. A tak byly hledány vedle známých zásypových metod ještě jiné nové metody léčení popálenin. Byly to tzv. metody biologické, kde byla popálená plocha kryta fibrinovým filmem, a metoda trojného roztoku — plasma-thrombin-antibiotikum. Ani tyto však nesplnily očekávaný úkol a metoda plasma-thrombin zůstala doposud šíře neprovozenou. Byl stále hledán spolehlivý prostředek, který by dovedl vytvořit na povrchu popálené plochy odolný, pružný film, který by zabránil ranné sekreci z popálené plochy, sám nebyl sekretem nadzvedáván, a který by zajišťoval po zcela bezbolestné aplikaci bezpečný odsun popáleného a přitom nebránil hojení popálené plochy. Předpokládalo se, že touto metodou budou filmy z plastických hmot.

Působení roztoku plastických hmot na popálenou plochu

Po nanesení roztoku, ať už sprayí nebo natíráním, dochází k vytvoření filmu z plastických hmot na popálené ploše po bouřlivém odpaření rozpustidla, které je součástí nanášeného roztoku plastické hmoty. Mohutná dehydratace, která vzniká odpařením rozpustidla, vysušuje ranný povrch popálené plochy za současného vzniku mechanicky odolného filmu, který u menších popálených ploch účinně zabraňuje bílému krvácení. V době mohutné dehydratace, která je krátkodobá, uplatňuje se antibakteriální účinek ředidla, zatím co vzniklý film se spoluúčastní antibakteriálních vlastností účinným mechanickým. Při odpaření rozpustidla dochází částečně ke koagulaci bílkovin ranného sekretu na povrchu mokvajících popálených ploch, což se může v některých případech projevit žlutavým až nahnědlým zbarvením filmů. U velkých ranných ploch však ani mohutná dehydratace nedokáže zcela potlačit rannou sekreci, a zde pak dochází k nadzvedávání filmu a k tvorbě puchýřů, které je nutno prostříhnout a znovu přetříť roztokem plastické hmoty. Sledujeme-li perspiratio insensibilis nad popálenou plochou, krytou filmem elektrometrickou metodou Šalanského, jsou hodnoty nad popálenou plochou šestkrát až osmkrát menší nežli nad zdravou kůží, což je důkazem toho, že film může účinně bránit ztrátám tekutin nad rannou plochou.

Největším problémem při užití filmu z plastických hmot při léčení popálenin je beze sporu otázka bolestivosti při nanášení na otevřenou mokvajících popálenou plochu. U Aeroplastu udávali nemocní palčivost 60 až 180 vteřin, kdežto u Nobecutanu trvala palčivost 30 až 40 vteřin. Naše preparáty vyvolávaly rovněž bolest, což — sledováno časově — bylo v trvání 10 až 40 vteřin. Naši nemocní přirovnávali charakter bolestivosti po nanesení filmu k palčivosti běžně užívaných desinfekčních prostředků. Z počátku

jsme se pokoušeli odstranit tuto vlastnost našich preparátů přidáváním různých anestetických prostředků, což se však ukázalo zcela neúčinným. Při klinickém pozorování jsme zjistili, že bolest sama o sobě je způsobována užitým rozpustidlem a mizí, jakmile dojde k jeho odpaření. Předchozí prokainová spray na mokvajících rannou plochu rovněž účinně nesnižovala bolestivost. Pouze místní znecitlivění 1/2% prokainem přinášelo zmírnění pocitu palčivosti. Prokainový blok je však nevýhodný zvláště u větších popálených ploch a je možno ho užit převážně jen v nemocničním prostředí. V nemocničním prostředí je výhodné užití ultrakrátkých barbiturátů (Baytinalu). Při zkoušení našich roztoků ve Spáleninové stanici v Ostravě jsme zjistili, že užití studeného vzduchu fénu při nanášení roztoků umožňuje rychlé odpaření rozpustidla a rychlé vytvoření filmu, aniž dochází ke zhoršení jeho kvality, a současně snižuje bolestivost. Od té doby při ošetření mokvajících popálenin užíváme fénu.

Pomocí filmů jsme ošetřili 800 popálenin. V klinickém průběhu při léčení popálenin pomocí filmů jsou značné odlišnosti a pojednáme proto odděleně o popáleninách I. stupně a o popáleninách II. a III. stupně. Můžeme říci, že je výhodné, je-li popálená plocha ošetřena pomocí filmů co nejdříve po úraze, a to pokud možno ještě dříve, nežli dojde k vystoupení puchýřů. Zde se pak v některých případech může uplatnit dehydratace vzniklá odpařením rozpustidla do takové míry, že může zabránit vystoupení puchýřů. U popálenin I. stupně je nanesení filmu zcela nebolestivé, film vytváří pružný, komprimující kryt na ranné ploše a nemocní udávají příjemný pocit ochlazení. Na popálené ploše I. stupně film zasychá do 2 minut a zpravidla vystačíme k vytvoření krytu s jedním nebo se dvěma nátěry. U popálenin I. stupně zpravidla nemusíme film doplňovat a často kryt vystačí až do zhojení, k němuž dochází v rozmezí 4. až 5. dne. Někteří nemocní si film sami sloupnou a nedostaví se ke kontrole. U zbývajících nemocných jsme film odlučovali sloupnutím nebo smytím roztokem acetonu či ethanolu. Hodnocení filmů u popálenin I. stupně je kladné. Nepozorovali jsme žádnou škodlivou reakci a velkou výhodou představuje rychlost samotného ošetření, což vyniká obzvláště při užití spraye. U menších popálenin není nemocný obtěžován obvazem a může pokračovat v pracovním výkonu. Jelikož při možném užití AZ je podle statistických údajů možno počítat až s 30 % popálených I. stupně, bylo by možno tímto způsobem ošetřit rychle velký počet raněných, což by bylo výhodné zvláště ve městech a průmyslových centrech. U popálenin I. stupně většího rozsahu nemusí dehydratace zabránit pozdějšímu výstupu puchýřů; zde pak film i s puchýři prostříháme, vytlačíme jejich obsah a kryt znovu doplníme. Hojení zde pak probíhá jako u popálenin II. stupně se zachovalými puchýři.

U popálenin II. stupně je třeba pro hodnocení vlastností filmu při jejich léčebném užití rozlišovat

a) popáleniny s vystouplými zachovalými puchýři,

b) popáleniny s puchýři servanými a otevřenou mokvající ranou.

U první skupiny po prostřihání puchýřů a vytlačení tekutého obsahu nanášíme film. U tohoto typu popálenin je výhodnější vytvářet film pomocí nátěru sterilní štětičkou či tampónem. Domníváme se, že mechanická odolnost filmů je lepší než při užití spraye, kde se tvoří film příliš jemný, tenký a jeho mechanická odolnost je horší. Film po prostřihání puchýřů a vytlačení jejich obsahu je nanášen na zcela rovný povrch, a proto je výhodné kryt doplnit vícenásobnou aplikací. Bolestivost u popálenin II. stupně se zachovalými puchýři není buď žádná, nebo jen někteří nemocní udávají krátkodobou palčivost. U této skupiny nemocných je zpravidla nutno doplňovat film, který se obvykle odlučuje při okrajích, a u některých nemocných s neobvykle velkou rannou sekrecí dojde k narušování filmu i ve střední části ranné plochy. Doplňování filmu je zde nutné, trvá krátkou dobu a není žádnou zátěží pro ošetřující personál. U této skupiny jsme odlučovali filmy sloupnutím 4. až 10. dne. Souvislost filmu, zvláště při užití měkčených polyvinylbutyralů, zůstává zachována do té doby, než je dokončena epitelisace. Jakmile je rána epitalisována, dochází k tvoření ostrůvků, a to je znamením ke sloupnutí filmu. U některých popálenin tohoto typu může dojít v průběhu hojení k výstupu puchýřů i v pozdější době. Tyto puchýře je nutno závčas odloučit i s filmem a provést novou aplikaci přímo na mokvající plochu za současného užití fénu.

U popálenin II. stupně se servanými puchýři a s otevřenou mokvající ranou jsme pozorovali po nanesení filmu jak u zahraničních, tak u našich preparátů určitou palčivou bolestivost. Lze ji omezit při současném užití studeného vzduchu fénu a nanášení filmu je pak nemocnými dobře snášeno. Zasychání filmu u mokvajících popálených ploch podle jejich velikosti trvá 2 až 15 minut. Při užití fénu se tato doba podstatně zkracuje. Po nanesení filmu pozorujeme vysušení mokvající plochy vzniklou dehydratací a asi u dvou třetin nemocných se mokvání více neobjevuje. U zbývajících nemocných mokvání ustává po vícenásobném nanesení filmu, což je závislé na velikosti ranné plochy a vydatnosti ranné sekrece. Při použití bezbarvého filmu, což je způsobováno sekrecí ranné plochy a ztuhnutím sekretu pod filmem, kryt bývá souvislý, trhá se v rozmezí 3. až 6. dne a slupuje se ve větších úsecích. Tam, kde mezi vzniklými ostrůvky při rozrušení filmu se objevuje mokvání, je nutno film doplňovat. Budeme-li například léčit popáleninu obličejové I. až hlubokého II. stupně, dojde pravidelně již 2. až 3. dne k vytvoření ostrůvků nad místem popálené plochy I. stupně, kde můžeme již v této době film odloučit. Nad místem povrchového II. stupně se budou tvořit ostrůvky 7. až 8. dne, někdy i dříve. Na popálené ploše hlubšího II. stupně se může v průběhu léčení objevovat mokvání a zde je pak nutné opakovaně nanášení filmu a u některých

nemocných i nad tímto úsekem může dojít k omezení sekrece, takže i v tomto úseku se vytvoří jemná krusta. V případě, že se to nezdaří, je nutno v tomto úseku přejít na jinou metodu léčení popálenin. K zhojení popálenin II. stupně dochází zpravidla 7. až 21. dne, což závisí na velikosti ranné plochy, její hloubce a vydatnosti ranné sekrece.

Jako nejvýhodnější v léčení popálenin I. a povrchového II. stupně se osvědčily nejlépe filmy z měkčeného polyvinylbutyralu a změkčeného polyvinylacetátu. Filmy z polyvinylbutyralu svými mechanickými vlastnostmi předčily i švédský Nobecutan. U popálenin III. stupně se užití filmů neosvědčilo, podobně jako u hlubokého II. stupně, a nemůžeme je doporučit k standardnímu užívání.

Zhodnotíme-li kriticky tuto metodu otevřeného způsobu léčení popálenin pomocí filmů z plastických hmot, je nutno říci, že nemůže naprosto uhradit standardně užívaný krycí obvaz, což se původně očekávalo. Nicméně lze této metodě přiznat určité výhody. Je to předně větší pevnost krytu na ranné ploše, nežli u dosud užívaných koagulačních metod, účinná zábrana tkáňovým i tepelným ztrátám, rychlost aplikace a antibakteriální vlastnosti. Roztoky samy o sobě jsou velmi laciné, což je jejich předností před užitím nákladných metod krytu biologického. Nicméně podle našeho názoru zůstane tento způsob léčení popálenin metodou volby a bude vykazovat výhody pouze u I. stupně a povrchového II. stupně, kde jej můžeme doporučit. Při užití u rozsáhlejších popálenin, 15 až 20 % povrchu těla, musí být denně strhávány puchýře, film doplňován a na zhojených místech závčas odlučován.

Hlavní užití filmů bude pak spočívat v léčení exkoriací a chirurgicky ošetřených šitých ran, míst odběru kožních štěpů, jako kryt na kožní macerace, okolí drátěných extensí a dlouhodobých infusí a jako ochranný kryt v okolí píštělí, dekubitů a gangrén.

Poznámka redakce.

Vzhledem k velké důležitosti tematiky a obsahu pojednání MUDr. Ivo Macíka, redakce VZL vyzývá i ostatní naše chirurgické pracovníky, aby této otázce věnovali mimořádnou pozornost a v zájmu výměny zkušeností sdělili — ať již formou diskuse, samostatných článků či v dopisech redakci svoje vlastní zkušenosti, zlepšení, nebo jiné návrhy a připomínky — popřípadě doporučené metody vyzkoušeli a sdělili své výsledky.

Souhrn

Byl uveden stručný přehled užití plastických hmot naší výroby k obvazům v chirurgii a požadavky na ochranné adhesivní filmy z hlediska lékařského. Poté zhodnoceno působení roztoků plastických hmot na popálenou plochu a sděleny klinické zkušenosti s léčením popálenin touto

metodou. Uvedeny též možnosti užití roztoku plastických hmot při hromadných úrazech a při užití zbraní hromadného ničení.

Резюме

В обзорной статье автор описывает способы применения пластмасс отечественного производства в качестве перевязочного хирургического материала и медицинские требования, предъявляемые к охранным адгезивным пленкам. Далее автор проводит оценку действия, оказываемого растворами пластмасс на обожженную поверхность и сообщает о клинических результатах лечения ожогов этим методом. Рассмотрена далее возможность применения растворов пластмасс при массовых травмах и в случае применения атомного и водородного оружия.

Summary

Experiences with the use of a Czechoslovak plastic fabric for surgical dressings are reviewed and the medical demands on protective adhesive films are

enumerated. The effect of plastic fabric solutions on burned areas is assessed and clinical experience with the treatment of burns by this method is reported. The possibilities to use plastic fabric solution in mass accidents and during employment of weapons causing mass destruction are discussed.

Písemnictví

1. Bochořák Z., Medřický, O.: Rozhl. chir., 37, 376—378, 1958.
 2. Choy, S. J.: Arch. Surg. 68/1, 33—43, 1954.
 3. Choy, S. J.: U. S. Armed Forces Med. J., 3/9, 1241—1255, 1952.
 4. Jeffords, J. V. et al.: Ann. Surg. 145/2, 169—174.
 5. Karfík, Holubec, Pešková: Chirurgické léčení popálenin, Naše vojsko, Praha 1949.
 6. Holubec, Karfík: Chirurgické léčení popálenin, SZN, Praha 1956.
 7. Kalina J. — Osobní sdělení.
 8. Lazarov, N. V.: Chimičeski vrednyje veščestva v promyšlenosti, část I., Moskva, Goschimizdat 1951.
 9. Lees W. M. et al.: Ann. Surg. 141/2, 281—282, 1955.
 10. Lehmann, A. L.: Surgery 35/3, 401—404, 1954.
- Další písemnictví u autora.