

616—001.17—085.832.9

CHLADENIE (LOKÁLNA HYPOTERMIA) AKO PRVÁ POMOC A PRVOTNÁ LIEČBA POPÁLENÍN TVÁRE A KONČATÍN

MUDr. Ján KOLLER a MUDr. Štefan ŠIMKO, CSc.
oddelenie pre liečbu popálenín, MÚNZ - Košice (ZÚNZ, Košice — Šaca)
(prednosta oddelenia: MUDr. Štefan Šimko, CSc.)

Na rozdiel od celkovej liečby popálenín, ktorá je podľa známych vzorcov a formúl viac — menej jednotná, panuje v prvej pomoci a miestnom ošetrovaní popáleninovej rany nejednotnosť a len málo kauzality. Ako to už popísalo viacero autorov [1], [2], vplyvom tepelnej noxy dochádza k celému radu patomorfologických a patofyziologických zmien. V dô-

sledku pôsobenia nadmerného tepla vzniká teplotný gradient medzi povrchom kože a podkožím, resp. ostatnými tkanivami. Krivka teploty v podkoží má spočiatku strmý, neskôr plochší charakter, až sa teplota stabilizuje na určitej hladine. Dochádza k rovnovážnemu stavu (steady — state) [3, 1, 2], pričom jeho hladina je závislá na rovnováhe medzi ziskom a

stratou tepla a na dosiahnutí tepelnej „saturácie“ kože v závislosti od jej tepelnej kapacity. V závislosti od intenzity noxy pretrvávajú nefyziologické (nadkritické) teploty v koži a podkoží dlhšiu dobu. Tak sa dostávame k pojmu akumulovaného tepla, ktoré pôsobí aj po prerušení pôsobenia tepelného zdroja; Moserová (4) a Offeigson (5) sledovali časový pokles teploty v koži po obarení, pričom zistili, že u nekrytej kože pretrvávajú nadkritické teploty ešte po 5 minútach od skončenia pôsobenia noxy, a keď je koža krytá (šatstvom, obuvou), je krivka poklesu teploty ešte plochšia. V prípade, že je koža ihneď po obarení chladená, teplota sa vracia k norme do 30 sekúnd od začiatku ochladzovania (6). Akumulované teplo značne zvyšuje rozsah ireverzibilných zmien a vedie k zväčšovaniu hĺbky aj rozsahu popáleniny (7).

I.

Lokálne zmeny v mieste popáleniny majú odzvu aj v okolitých zdravých tkanivách. Jacksonove (8) poňatie priestorového rozdelenia tkanivových zmien po popálení na centrálnu oblasť nekrózy, zónu kapilárnej stázy a zónu hyperémie, sa stalo jednou zo základných poučiek moderného chápania trojrozmernosti popáleninovej rany. Značne nám pomohlo v pochopení skutočnosti, že zóna kapilárnej stázy je zónou, ktorá môže mať dvojaký osud: buď sa zotaví, podobne ako zóna hyperémie, a tým zmenší rozsah poškodenia, alebo sa zvrhne v nekrózu so všetkými z toho vyplývajúcimi dôsledkami. Rozhodujúcimi sú pritom zmeny cievne (9): poruchy permeability, spazmy, hemokoncentrácia, trombózy, ktoré sú navyše vystupňované poruchami makrocirkulácie a mikrocirkulácie, sprevádzajúcimi popáleninový šok. Konečným dôsledkom týchto zmien je hypoxia s poruchou výživy, určujúca ďalší osud postihnutého tkaniva.

Hľadali sa rôzne spôsoby na potlačenie týchto faktorov, zvyšujúcich rozsah poškodenia u popáleninovej rany. Pomerne účinným sa ukázalo lokálne použitie chladu. Hinshaw (7) zistil, že v prvých hodinách, ba aj dňoch dochádza k prehĺbeniu popáleniny. Jednou z ciest k zamedzeniu týchto progresívnych zmien je aj včasný odvod tepla a skrátenie poúrazovej hypertermie tkanív (10). Chladenie popáleninovej rany vedie k temer okamžitému obráteniu teplotného gradientu a odvodu akumulovaného tepla. Dochádza k menšiemu rozvoju edému (11); znížením teploty sa znižuje aj metabolizmus, čo má protektívny účinok na reverzibilne poškodené bunky. Potlačením edému sa zlepšuje periférna venózna a lymfatická cirkulácia. Viacerí autori pri lokálnom chladení popísali fenomén úniku trombocytov, čím sa znižuje riziko výskytu trombóz.

Za účelom preverenia spomenutých výhod sme sa rozhodli vyskúšať hodnotu chladenia popálenín v klinickej praxi.

II.

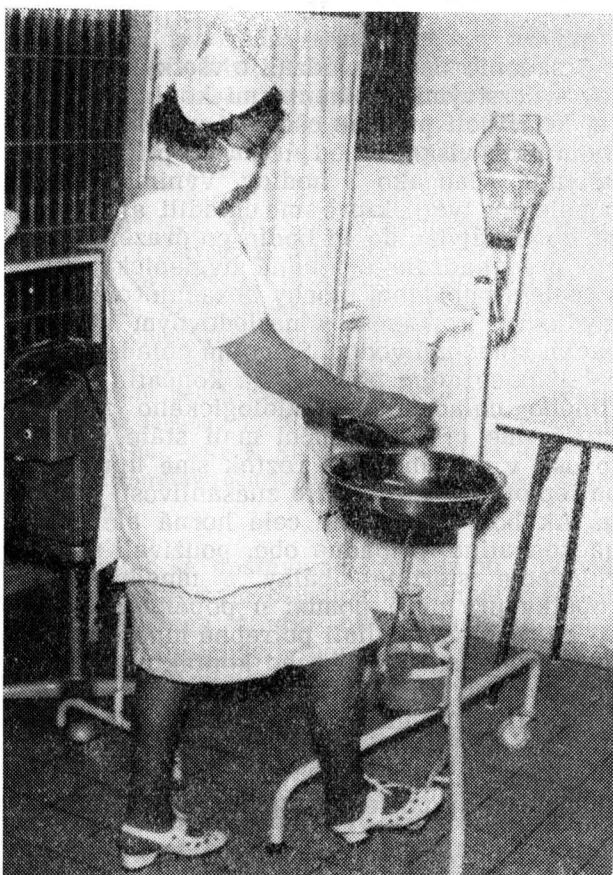
Chladenie sme prevádzali u všetkých pacientov s čerstvými popáleninami končatín a tváre, ktorí boli prvotne ošetrení u nás alebo na inom pracovisku, ak od úrazu do príchodu neuplynulo viac ako 3 hodiny. Výnimku tvorili popáleniny tváre, ktoré sme chladili aj po dlhšej dobe, najviac do 48 hodín po úraze. Chladeniu predchádzala dôkladná hygienická očista a toaleta popálenej plochy hexachlorofenovým mydlovým roztokom s nasledovným splachovaním studenou vodou. Samotné chladenie sme robili ponáraním popálených končatín do sterilného chladeného, fyziologického roztoku, ktorý sme pre tento účel mali stále v pohotovosti v chladničke a roztok sme upravovali na teplotu 5–12 °C podľa znášanlivosti pacienta. Ak bola postihnutá celá horná alebo dolná končatina, prípadne obe, používali sme na chladenie sterilné obálky z umelej hmoty (obálky pre prvú pomoc u popálenin RICO), do ktorých sme naliali potrebné množstvo roztoku pre zaistenie dobrého kontaktu s popálenou plochou. Obálku sme natiahli na končatinu a ďalej sme mohli chladit v ľubovoľnej nesterilnej nádobe (vírivke, vani, vedre a pod.), naplnenej vodou z vodovodu, upravenej kockami ľadu na potrebnú teplotu (obr. 1, 2). Po-



Obr. 1. Chladenie končatín vo vírivke, končatina krytá celofánovou obálkou „Rico“

páleniny tváre sme chladili prikladaním sterilných gázových obkladov namočených do chladiaceho roztoku, ktoré sme často menili. Pokrývali sme celú popálenú plochu tváre s výnimkou úst a nosa, aby nedošlo k obmedzeniu dýchania. Celá manipulácia s obálkami s popálenými plochami sa diala za aseptických kautel — personál oblečený v maskách, čiapke a sterilných rukaviciach (obr. 3).

Chladenie končatín sme prevádzali až do úplného vymiznutia bolesti, tj. 1–1½ hodiny. Tváre sme chladili po celý čas predpokladanej tvorby edému, tj. 48 až 72 hodín. Účinky chladenia sme zisťovali sledovaním týchto ukazateľov:



Obr. 2. Příprava chladiacích obkladov

1. bolesť a jej trvanie
2. rozsah popálenia a jeho osud
3. edém
4. hĺbka poškodenia
5. výskyt infekcie
6. doba hojenia

Za účelom objektivizácie vplyvu chladenia na metabolismus a vnútorné prostredie sme sledovali hladiny glukózy, sodíka, draslíka a inzulínu v sére, ako aj hladinu rastového hormónu pred chladením a po chladení. Vzorky krvi sme odoberali tesne pred chladením a po jednej hodine chladenia. Vyšetrenia krvi prevádzalo oddelenie klinickej biochémie ZÚNZ pri VSŽ, Košice - Šaca pod vedením prim. MUDr. Sedláka, CSc., za čo by sme im chceli aj touto cestou vysloviť poďakovanie.

Sledovali sme celkove 1 315 pacientov, z toho bolo chladených 556, nechladených 759. Z tohoto počtu bolo detí v prvej skupine 162, v druhej skupine 222 (tab. 1). Rozdelenie pacientov podľa hĺbky postihnutia je v tabuľke 2. Zo sledovania boli vylúčení takí pacienti, u ktorých rozsah a hĺbka postihnutia vyžadovali operatívny výkon. Všetci sledovaní pacienti boli liečení klasickou metódou podľa Kocha — modifikovanou podľa našich skúseností: spodná vrstva obväzu vazelínový tyl (mierne nasiaknutý bielou vazelínou do tej miery, aby sa stal nelepivým, ale aby oká ostali voľné),

Tab. 1

Pacienti	chladení	nechladení
dospelí	394	537
deti	162	222
spolu	556	759

Tab. 2

	chladení	nechladení
I. st.	67	84
II. st.	413	565
II. st. hlboký/koriová pl.	59	87
III. st.	17	23
IV. st.	—	—
spolu	556	759

na ňom vrstva gázových roliek napustených vodným roztokom flavínu, ďalšia vrstva suchých gázových roliek dostatočne hrubá a konečne horná vrstva elastického ovínadla. Prvý previaz sme robili podľa klinického stavu 3. — 5. deň po úraze, ostatné podľa potreby, väčšinou obdeň až ob dva dni. Vata sa nám neosvedčila, preto sme vrstvu vaty nahradili gázovými roľkami. Popáleniny tváre sme viedli zásadne otvorenou metódou bez použitia akýchkoľvek zásypov alebo masť. Profylaxiu proti tetanu sme prevádzali podľa platných celoštátnych smerníc.

Výsledky

1. Bolesť

Po započatí chladenia sme u všetkých kategórií nemocných mohli pozorovať promptný ústup až vymiznutie bolesti. Veľmi nápadný až dramatický bol ústup bolesti u popálených detí, ktoré sa rýchlo ukludnili a prestali plakať. Chladenie sme prevádzali do úplného vymiznutia bolesti a ešte aspoň 30 minút potom; u 30 % pacientov došlo po skončení chladenia k návratu bolesti, aj keď v menšej intenzite, táto však ustúpila, akonáhle sme v chladení pokračovali. Efekt bol taký výrazný, že naši pacienti nepotrebovali na potlačenie bolesti žiadne analgetiká (12).

2. Rozsah postihnutia

V našom súbore sme sledovali popáleniny rozsahu 1 až 40 %, priemerný rozsah bol 8,4 %. Rozsah sme posudzovali klinicky na základe lokálnych známkov, pričom sme

vychádzali z Jacksonovho rozdelenia popáleniny na spomenuté tri zóny. Po chladení došlo k zmenšeniu až vymiznutiu zóny hyperemickej. Do tretieho dňa sme pozorovali zmenšenie zóny kapilárnej stázy, ktorá sa vo všetkých prípadoch zotavila a neprešla v nezvratné poškodenie (nekrózu). Markantné to bolo u popálenín tváre, ktoré sme chladili dlhšie a mohli neustále pozorovať.

3. Opuch

U chladených popálenín mal edém výrazne pomalší nástup v priamej závislosti od doby, ktorá uplynula od okamihu úrazu po začiatok chladenia. Rozsah edému bol oproti kontrolným prípadom menší a ústup rýchlejší. U chladených tvárí edém ustúpil do tretieho dňa, zatiaľ čo u nechladených pretrvával päť i viac dní.

4. Hĺbka postihnutia

Nakoľko sme nemali možnosť histologicky overovať, posudzovali sme ju nepriamo podľa dĺžky doby hojenia a podľa osudu zóny kapilárnej stázy, ktorá pri trojrozmernom pohľade na popáleninovú ranu sa vyskytuje nielen na okrajoch, ale v celom rozsahu rany okolo centrálnej zóny nekrózy. V prospech chladenia jasne hovorí porovnanie liečebnej doby chladených a nechladených pacientov.

5. Výskyt infekcie

Pri každom preväze sme sledovali prítomnosť infekcie na základe klinických príznakov a pritom sme pravidelne kvalitatívne sledovali flóru popáleninovej rany kultivačne. U popálenín končatín liečených zatvorenou metódou sme týmto spôsobom nezistili žiadne rozdiely vo výskyte infekcie u jednotlivých skupín. Prevládal *St. aureus*, na druhom mieste *E. coli* a ďalej v poradí častosti výskytu *Pseudomonas*, *Proteus* a *Streptococcus beta haemolyticus*. S výnimkou posledne menovaného v zvládnutí klinickej infekcie sme nemali väčšie problémy, postačila k tomu častejšia výmena obväzov, spojená s dôkladnou toaletou rany. Doba hojenia sa tým nezdať byť ovplyvnená. Streptokoková infekcia však bola omnoho nepríjemnejšia a boli sme nútení použiť celkovú aj lokálnu antibiotickú terapiu podľa citlivosti mikroorganismu. Celkove sme podávali penicilín, tetracyklín alebo chloramfenikol, lokálne framykoin, furantoin alebo chloramfenikol. Streptokoková infekcia vždy viedla k spomaleniu hojenia, až druhotnému rozpadu už zahojených plôch, čím došlo aj k predĺženiu liečebnej doby. Tieto skutočnosti sme preto zohľadnili pri zostavovaní dvojíc pre párový Studentov test pri skúmaní liečebnej doby.

6. Liečebná doba

Sledovali sme dobu hojenia u všetkých popálenín, pričom sme pod ňou rozumeli vytvo-

renie celistvého kožného krytu. Liečebné doby sme vyhodnocovali pomocou párového Studentovho testu (*t*-test): do dvojíc sme zaraďovali vzájomne porovnateľné popáleniny, čo do lokalizácie, rozsahu a hĺbky postihnutia, príčiny, veku a liečebnej metódy. Výsledky sme vyhodnocovali na počítači IBM pre hladinu významnosti 0.01. Priemerná liečebná doba u chladených popálenín bola 24, 5667, u nechladených 32, 5111 dní. Uvedené rozdiely sú signifikantné ($t=6.53197$ oproti tabuľkovým $t.=2617$ (viď tab. 3).

Tab. 3

Priemerná liečebná doba (dni)	
chladení	nechladení
24, 5667	32, 5111

pri $t = 6.53197$

7. Laboratórne výsledky

Hodnoty glykémie, imunoreaktívneho inzulínu, nátrie a kálie v sére sa prakticky u všetkých sledovaných nemenili. U 48,7 % prípadov došlo k poklesu hladiny rastového hormónu po chladení. Tento pokles by sme si vedeli vysvetliť tým, že chladením dôjde k menšej stresovej reakcii organizmu, čo sa odrazí aj na zníženom vyplavovaní STH z hypofýzy.

Záver

Na základe našich skúseností u 1315 popálenín a porovnaním popálenín, u ktorých sme použili v rámci prvej pomoci a prvotného ošetrovania chladenia, so skupinou nechladených môžeme zhrnúť: Chladenie popálenín je veľmi účinnou metódou na potlačenie bolesti, edému, zmenšenia rozsahu poškodenia a v konečnom dôsledku vedie k skráteniu doby hojenia. Je to metóda jednoduchá, lacná, nenáročná na vybavenie pracovísk ako po materiálnej, tak aj po personálnej stránke. Môže sa s úspechom použiť u popálenín, počnúc od laickej prvej pomoci, po odborné ošetrovanie v nemocničnom zariadení. Domnievame sa, že lokálne chladenie popáleného povrchu je perspektívne pre zaradenie do prvej pomoci.

Literatúra

- Moritz, A. R.: Studies of Thermal Injuries III. Amer. J. Path., 23, 1947, s. 915.
- Sevitt, S.: Burn Pathology and Therapeutic Applications. London, Butterworth 1957.
- Henriques, F. C., Arch. Path., 43, 1947, s. 489.
- Moserová, J., Prouza, Z., Janeček, J.: Standard Non-contact Burn. Acta Chir. Plast., 14, č. 3, s. 168.
- Offeigson, O. J.: Observations and Experiments on the Immediate Cold Water Treatment for Burns and Scalds. Brit. J. Plast. Surg., 12, 1959, s. 104.
- Offeigson, O. J.: Water Cooling, First Aid Treatment for Scalds and Burns. Surgery, 57, 1965, č. 3, s. 474.

7. Hinshaw, J. R.: Early Changes in the Depth of Burns. Ann. N. Y. Acad. Scis., 150, 1968, č. 3. s. 391.
8. Jackson, D.: Second Thoughts on the Burn Wound. J. Trauma, 9, č. 10, s. 839.
9. Kočetygov, N. I., Beljanin, V. L.: O značení bystrogo ochlaždenia tkanej pri ožogach. Sovet. Med., 64, 1964, s. 112.
10. Bränemark, P. I.: Microvascular Pathophysiology of Burned Tissue. Ann. N. Y. Acad. Sci., 150, č. 3, s. 474.
11. Shulman, A. G., Wagner, K.: Effect of Cold Water Immersion on Burn Edema in Rabbits. Surg. Gynec. Obstetr., 115, 1962, s. 557.
12. Grounds, M.: Immediate Surface Cooling in treatment of Burns. Med. J. Aust., 2, 1967, s. 846.