

Opekline dječje šake

Zoran Barčot, Rok Kralj, Lidija Barčot*

Opekline šake u djece su relativno česte, uzrokovane pri dodiru s vrelim površinama, vrućom vodom, pirotehnikom i plamenom. Pravilnim konzervativnim ili operacijskim pristupom njihovom liječenju uz fizikalnu terapiju mogu se izbjeći ili smanjiti funkcijske i estetske posljedice. Neurovaskularna ugroza jedna je od najtežih komplikacija cirkumferentnih i dubokih opeklinama šake i zahtijeva hitnu dekompresiju. Površne opekline ozljede i veći dio opeklinama djelomične debljine kože dobro zacjeljuju uz pomoć različitih obloga za epitelizaciju. Dio opeklinama djelomične i sve opekline pune debljine kože, zbog opsežnosti gubitka tkiva, zahtijevaju kirurški pristup i primjenu autolognih kožnih transplantata, kožnih reznjeva ili dermalnih regeneracijskih predložaka. Ekscizija u blijedoj stazi nožem ili hidrokirurškim sustavom, dobra hemostaza, transplantati djelomične debljine kože s vlasišta ili bedra, uz potporu kondicionirane plazme obogaćene trombocitima i uređaja za cijeljenje rana negativnim tlakom pristup su koji u pravilu daje dobre rezultate liječenja u djece. Dostupni dermalni regeneracijski predlošci svojom građom i potporom cijeljenju kvalitetnije nadomještaju dermalni sloj uz jednake ili bolje konačne funkcijske i estetske rezultate. U nedostatku periosta ili tetivnih ovojnica nakon debridmana opekline rane šake izbor je primjena kožnih reznjeva. Unutar prva 24 sata nakon opekline ozljede treba započeti s fizikalnom terapijom aktivnim i pasivnim vježbama. Ožiljci i kontrakture nakon liječenja opeklinama šake mogu dovesti do djelomičnog gubitka funkcije šake. Osim kirurškog, multimodalni pristup uključuje primjenu masaže, silikonskih preparata, kompresivnih rukavica i laserske tretmane PDL i CO₂ frakcijskim ablacijskim laserom. Najčešće tehnike plastične kirurgije kod operacijskih korekcija opekline ožiljaka na dječjoj šaci su lokalni transpozicijski i klizni reznjevi te transplantati pune debljine kože.

Ključne riječi: OPEKLINA; ŠAKA; DJECA; TRANSPLANTATI

UVOD

Klinika za dječje bolesti Zagreb Referentni je centar Ministarstva zdravstva Republike Hrvatske za traumatizam dječje dobi i liječenje djece s opeklinama u dobi do navršene 18. godine života njegov je sastavni dio. Timski pristup omogućava sveobuhvatno liječenje, rehabilitaciju i skrb za funkcijske i estetske posljedice opeklinama, s jednim ciljem za što ranije izlječenje i oporavak sa što manje fizičkih i psiholoških posljedica (1).

Uredna funkcija šake uvelike utječe na kakvoću svakodnevnog života. Opekline šake prisutne su kod više od 80% djece s teškim opeklinama (2). Interdisciplinarni i učinkovit pristup njihovom liječenju uključuje kompetencije, znanja i vještine opekline kirurga (dječjih i plastičnih kirurga), anesteziologa, psihijataru, fizijataru, medicinskih sestara te fizikalnih i radnih terapeuta.

PRISTUP OPEKLINI DJEČJE ŠAKE

Pri prvom kontaktu s djetetom s opeklinom šake važno je uzeti dobru anamnezu, saznati točan mehanizam i okolno-

sti nastanka opekline ozljede, saznati podatak o mogućim prijašnjim ozljedama šake, a kroz inicijalni pregled procijeniti opseg i dubinu opekline rane, vitalnost šake i prstiju i primjerenost njihove cirkulacije (Slika 1). Ciljevi liječenja su prevencija infekcije i razvoja dodatnih ili produbljenih prisutnih opekline rana, rano zatvaranje rane, očuvanje aktivne i pasivne pokretljivosti šake i prstiju, prevencija gubitka funkcije i rana funkcijska rehabilitacija. U njihovom postizanju vodimo se primjenom sljedećih načela: određivanje veličine i dubine opekline, primjena esharotomije kad je indicirana, primjena odgovarajućih obloga za rane, odluka o konzervativnom ili kirurškom liječenju, kirurški pristup (ekscizija, kožni presadci, nadomjestci kože, kožni reznjevi), rana

*Klinika za dječju kirurgiju, Klinika za dječje bolesti Zagreb, Klaićeva 16, Zagreb

Adresa za dopisivanje:

Prim. Zoran Barčot, dr. med., Klinika za dječju kirurgiju, Klinika za dječje bolesti Zagreb, Klaićeva 16, Zagreb

Primljeno/Received: 24. 10. 2019., Prihvaćeno/Accepted: 20. 11. 2019.



SLIKA 1. Pirrotehnička opekline šake

funkcijska rehabilitacija i fizikalna terapija (aktivna i pasivna), prema potrebi i naknadne kirurške korekcije ožiljaka i kontraktura.

Odluka o operacijskom pristupu u liječenju opekline dječje šake kao i vrsti kirurškog postupka temeljimo na vrsti ozljede i njenoj težini kao i o dostupnosti tkiva za pokrivanje rane (3).

U inicijalnom ambulantnom pristupu svježim površnim opeklinama dječje šake potrebno je u aseptičnim uvjetima obaviti toaletu otopinom superoksida, uzeti obrisak za biogram i antibiogram, učiniti bulektomiju i pokriti otvorene površine jednom od najnovijih obloga za rane koje štite od infekcije i potiču epitelizaciju. Dublje opekline zahtijevaju kiruršku obradu u općoj anesteziji (Slika 2).



SLIKA 2. Opekline šake II. b stupnja s bulama

Obloge s ionima srebra s antimikrobnim učinkom

Površne opeklinske ozljede najčešće dobro zacjeljuju konzervativnim pristupom, uz pomoć danas dostupnim većim brojem obloga za ranu. Najučinkovitije su hidrofiber obloge za rane s dodatkom srebra i vlaknaste celulozne obloge s dodatkom srebra i često se primjenjuju u lokalnoj terapiji kod površnih i opekline djelomične debljine kože (Slika 3).



SLIKA 3. Hidrofiber rukavica sa srebrom na opečenoj šaci

NEUROVASKULARNA UGROZA

Jedna od glavnih komplikacija opekline šake je njena neurovaskularna ugroza. Cirkumferentne eshare dubokih opekline i/ili povećani pritisak u mišićnom odjeljku (a koji može nastati i prekomjernom parenteralnom nadoknadom tekućine) mogu za posljedicu imati pojavu loše perfuzije šake i prstiju te znakove i simptome medijalne, ulnarne i/ili radijalne kompresije živaca poput parestezija, gubitka osjeta i motoričke funkcije. Znakovi slabe perfuzije uključuju vrijeme povratka kapilarnog punjenja dulje od dvije sekunde, šaka hladna na dodir, periferna zasićenost kisikom manja od 90% ili najmanje 6% razlike između zdravog i ozlijeđenog mjesta (oprez: niske vrijednosti očitavanja mogu biti posljedica vazokonstrukcije, a ne kompresije). Stoga je hitno potrebno provesti jednu od dekompresivnih terapija: esharotomiju ili fasciotomiju kao i oslobađanje perifernih živaca. Dodatne indikacije kod opekline pune debljine kože su bol, otpor na pokušaj pasivnog istezanja prstiju i palpatorno jaka površna napetost nadlanice.

Esharotomija

Esharotomija bi trebala brzo vratiti primjerenu perfuziju šaci i prstima, oslobađajući sužavajući prsten eshare i opekline pune debljine kože. Uzdužne incizije eshare treba učiniti skalpelom ili elektrokauterom kroz punu debljinu kože, pazeci pritom da rez ne ide u potkožno tkivo (Slika 4). Postupak nije bolan ako se pravilno izvodi, pa se prema potrebi može obaviti i u intenzivnoj skrbi uz bolesnikov krevet ako to nalaže ozbiljnost situacije kod opsežne opekline pri reanimaciji, posebno ako je pacijent intubiran ili u sedaciji. Aksijalne incizije rade se i na radijalnoj i na ularnoj strani šake i ručnog zgloba, a na prstima duž njihove središnje linije, pri čemu treba izbjeći moguće ozljeđivanje digitalnih živaca i arterija koje tuda prolaze. Perfuziju šake i prstiju treba ponovo procijeniti neposredno nakon esharotomije. Ako cirkula-



SLIKA 4. Esharotomijske incizije

cija i dalje ostane ugrožena, treba je pokušati popraviti dodatnim esharotomijama na intermetakarpalnim prostorima, bez izlaganja prilježnih ekstenzornih tetiva.

Fasciotomija

Ako se esharotomijama ne uspije dobiti primjerena cirkulacija, potrebno je učiniti fasciotomiju. Kompletna fasciotomija šake izvodi se sa četiri uzdužna reza:

- a) s radijalne strane palca (oslobađa mišić tenara)
- b) na nadlanici preko II. kosti zapešća (oslobađa 1. i 2. dorzalni i volarni interosealni odjeljak i mišić adduktor palca)
- c) na nadlanici preko IV. kosti zapešća (oslobađa 3. i 4. dorzalni i volarni interosealni odjeljak)
- d) s ulnarne strane malog prsta (oslobađa mišić hipotenara).

OPERACIJSKI PRISTUP

Kod opekline djelomične ili pune debljine kože opsežnost gubitka tkiva, koja se procjenjuje vrstom i dubinom opekline rane, stavljaju nas pred odluku o načinu zatvaranja rane: autolognim kožnim transplantatima djelomične debljine kože, kožnim režnjevima ili dermalnim regeneracijskim predloščima. Opekline šake s dodatnim teškim oštećenjima krvnih žila, tetiva, kostiju ili zglobova dovode u pitanje uspješno spašavanje šake. Prije odluke o ranoj amputaciji dijelova ili čitave šake može se pokušati zatvaranje rane kožnim režnjevima, a u slučaju neuspjeha neizbježna je kasna amputacija.

Prilikom zahvata ekscizije nekroza i transplantacije kože krvarenje može biti značajno, stoga se preporuča rad u blijeđoj stazi. Ekscizija se može raditi Goulianovim nožem ili hi-

drokirurškim sustavom, pri čemu se tetive, zglobovi ili kosti ne smiju izlagati (4). Posebnu pozornost treba obratiti na odgovarajuću hemostazu, kako bi se spriječilo stvaranje podljeva uz mogući gubitak presatka. U tom smislu primjenjujemo gaze natopljene adrenalinskom otopinom (1:10000). Transplantate djelomične debljine kože uzimamo s vlasišta ili s unutarnje strane bedra, a njihov prihvata na dobro priređeno ležište opekline rane potpomažemo autolognom kondicioniranom plazmom obogaćenom trombocitima ili fibrinskim ljepilom te uređajima za cijeljenje rana negativnim tlakom (5). Pri odluci o tipu kirurškog liječenja i vremenu pokrivanja ležišta opekline rane šake potrebno je procijeniti temeljitost učinjenog debridmana, vaskularnost te izloženost kostiju, zglobova ili tetiva. Optimalno dobar rezultat prihvata kožnog transplantata ili zamjenske kože može se postići primjenom kadaveričnog alografta kao privremenog pokrivača za ranu i kao testa dobre vitalnosti ležišta rane. Njegovo adhezivno prijanjanje unutar pet dana znak je spremnosti rane za transplantaciju autologne kože ili aplikaciju zamjenskog dermalnog predloška. U protivnom rana neće zacijeliti samo aplikacijom kožnog presatka.

U retrospektivnom istraživanju *Tambuscio i sur.* su na 116 šaka s opeklinama nadlanice, ranom ekscizijom i transplantacijom autolognim kožnim transplantatima djelomične debljine kože, unutar prvih četiri do šest dana nakon opekline, značajno smanjili rizik od funkcijski ograničavajućih ožiljaka u usporedbi s odgođenim postupkom (7,7% prema 36,8%) (6). U drugom pak prospektivnom ispitivanju liječenje dubokih opekline šake drugog i trećeg stupnja metodom rane (2 - 12 dana nakon nastanka opekline) ekscizije i transplantacije autolognim kožnim transplantatima djelomične debljine kože u usporedbi s inicijalnim konzervativnim liječenjem te odgođenom ekscizijom i transplantacijom (četiri do osam tjedana nakon nastanka opekline) nije pokazalo značajnije razlike u kasnijoj funkciji ruku, nastanku deformiteta i ožiljaka te konačnom zadovoljstvu pacijenata (7). Većina objavljenih istraživanja na temu usporedbe rane i kasne kirurške ekscizije i transplantacije kožnih presađaka u liječenju dubokih opekline ruku u dječjoj dobi podržavaju oba navedena ranija pristupa bez pravog suglasja. Ipak, rana ekscizija i transplantacija kože unutar prvih četiri do šest dana od opekline ozljede šake čini se postupkom izbora ako je pritom razvidno da opekline rana neće zacijeliti u roku od dva do tri tjedna (8).

Poseban entitet opekline ozljede šake su opekline dlanova (9). Koža dlanova značajno je deblja od kože nadlanice, izvrsnog je potencijala cijeljenja te obično spontano zacijeljuje uz lokalnu terapiju oblogama sa srebrom i bez postupka presađivanja kože. U vrlo recentnom istraživanju *Elroda i sur.* iz 2019. godine autori uspoređuju funkcijske i estetske ishode liječenja opekline dlana u djece transplantatima

pune debljine kože uzetim s retroaurikularne regije glave s transplantatima djelomične debljine kože uzete s glatkih regija plantarne strane stopala, dajući prednost ovim potonjim (10). Pri tom se za zacjeljivanje donorskih regija stopala služe transplantatima djelomične debljine kože sa skalpa, nazivajući čitav postupak "Zurich Move". Neovisno o načinu pristupa liječenju opekline dječjeg dlana svi su suglasni u jednom: agresivna aktivna fizikalna terapija glavni je čimbenik sprječavanja nastanka palmarnih ožiljaka i kontraktura.

Dermalni regeneracijski predlošci

Dermalni regeneracijski predlošci, osim svoje dostupnosti u slučajevima nedostatka alotransplantata kao i građe kojom kvalitetnije nadomještaju dermalni sloj kože, uz jednake ili bolje konačne funkcijske i estetske rezultate, mogu se primijeniti i za pokrivanje rana u slučajevima izloženosti tetiva, kosti ili zglobova, bilo direktno preko njih ili nakon postignutog formiranja pokrovnog granulacijskog tkiva. Njihova uporaba omogućava primjenu tanjih kožnih graftova za nadomještanje epidermalnog sloja.

Integra® (Integra LifeSciences, Plainsboro, USA) dvoslojni je kožni regeneracijski predložak od kolagena goveđe tetive i glikozaminoglikana sa silikonskim "epidermisom" na vanjskoj površini (11). Nakon ekscizije nekroza Integra se postavlja preko ležišta rane i dopušta urastanje staničnih elemenata. U drugom postupku za dva do tri tjedna uklanja se vanjski sloj silikona, a preko novostvorenog „neodermisa“ postavlja se tanki transplantat djelomične debljine kože.

Matriderm® (MedSkin Solutions dr. Suvelack AG, Billerbeck, Germany) trodimenzionalni je kolageni i elastinski predložak izveden iz goveđe tetive i ligamenta (12). Postupak primjene je sličan postupku s Integrom, ali se kožni transplantat preko Matriderma može aplicirati u istom operacijskom aktu.

Kožni režnjevi

U nedostatku periosta ili tetivnih ovojnica u kirurškom liječenju opekline dječje šake izbor je primjena kožnih režnjeva (13). Najbliži i najčešće primjenjivani su fasciokutani ili fascijalni režanj podlaktice, koji uključuju kožu, potkožje, prilježuću fasciju i septokutane perforirajuće grane radijalne ili ulnarne arterije (14). Ako nisu dostupni, na raspolaganju su udaljeni peteljasti ili slobodni režnjevi: distalno utemeljen stražnji interosealni režanj te trbušni i preponski režanj (15).

Biobrane®

Ova bilaminatna, polupropusna silikonska membrana vezana na sloj najlona sa svinjskim kolagenom može se primjenjivati unutar 24 sata od ozljede kod neinficiranih površinskih opekline djelomične debljine ili kod opekline u fazi

epitelizacije (16,17). Smanjuje razinu boli, olakšava prematanja, skraćuje vrijeme ozdravljenja i hospitalizacije. Lako se uklanja nakon epitelizacije.

Sustav liječenja rana negativnim tlakom

Primjena uređaja za liječenje rana negativnim tlakom aktivno promiče cijeljenje rane, kako u pripremi ležišta rane tako i pri fiksaciji kožnih transplantata. Nihova učinkovitost pridonosi smanjenju edema vezivnog tkiva, poboljšanju mikrocirkulacije i bržem zacjeljivanju opeklinskih rana (18, 19, 20).

Poslijeoperacijska skrb

Nakon operacijskog zahvata na šaku i prste aplicira se ne-ljepljiva mrežica ili obloga, deblji sloj povoja od gaze i imobilizacija. Prvo prematanje treba planirati već idući dan radi evakuacije mogućih hematoma ili seroma ispod transplantata, a sljedeća prema lokalnom statusu (21).

FIZIKALNA TERAPIJA

Unutar prva 24 sata nakon opeklinske ozljede treba započeti s fizikalnom terapijom, bez obzira na njen opseg aktivnim ili pasivnim vježbama koje aktiviraju mišićnu pumpu. Uz navedeno, smanjenje edema potpomaže se podizanjem ruku i vanjskim pritiskom samoljepljivim oblogama ili blago elastičnim zavojima. Edukacija bolesnika prema neovisnosti u svakodnevnim aktivnostima put je prema ranoj funkcijskoj rehabilitaciji (22).

KOMPLIKACIJE OPEKLINA ŠAKE

Ožiljci i kontrakture nakon liječenja opekline šake mogu dovesti do gubitka njene funkcije. Kožni transplantati tijekom svog ožiljnog sazrijevanja, a koje traje i do dvije godine, mogu se kontrahirati i do 30% od početne veličine. U retrospektivnom kohortnom istraživanju *van der Vlies i sur.* u 10-godišnjem praćenju 562-je pacijenata s opeklinama šake, 15% bolesnika zahtjevalo je rekonstrukcijski zahvat, 80% od njih prošlo je više od jednog kirurškog zahvata, i to unutar dvije godine od nastanka opekline (23). Primjena tlaka je temelj ranog suzbijanja hipertrofičnih i keloidnih ožiljaka. Četiri su glavna tipa kontraktura koji se pojavljuju nakon opeklinskih ozljeda šake: kontrakture prstiju i interdigitalnih prostora te kontrakture dlana i nadlanice. Osim kirurškog pristupa, onaj multimodalni uključuje primjenu masaže, silikonskih preparata, kompresivnih rukavica i laserske tretmane PDL i CO₂ frakcijskim ablacijskim laserom. Važna je upornost u pridržavanju programa fizikalne terapije, pri čemu kirurški zahvati u smislu otpuštanja kontraktura nisu zamjena za agresivnu fizikalnu terapiju (24, 25).



SLIKA 5. Transplantat pune debljine kože u liječenju opeklinških ožiljaka

Najčešće tehnike plastične kirurgije koje se primjenjuju u operacijskim korekcijama opeklinških ožiljaka na šaci su:

- a) Z-plastika i višestruka Z-plastika – lokalni transpozicijski režnjevi za produljenje ožiljaka, za izolirane linearne ožiljke i kontrakture interdigitalnih prostora,
- b) V-Y i Y-V plastika – lokalni klizni režnjevi za produljenje ožiljaka ili zatvaranje manjih defekata,
- c) kožni transplantati pune debljine kože - u slučaju većih nedostataka kože nakon ekscizija ožiljaka (Slika 5),
- d) kožni režnjevi,
- e) privremena fiksacija kontraktura prstiju s Kirschnerovim žicama kroz tri do četiri tjedna.

ZAKLJUČAK I PREPORUKE

Učinkovit tretman opekline dječje šake zahtijeva višestruki i interdisciplinarni pristup. Odgovarajuća tkivna perfuzija određuje se palpacijom radijalnog i ulnarnog pulsa, određivanjem vremena kapilarnog punjenja i nadzorom zasićenja kisikom pulsni oksimetrom kao i kontrolom temperature šake. Esharotmatomija, prema potrebi i fasciotomija, nužan je postupak kod prisutnosti kliničkih znakova neurovaskularne ugroze kao i pravodobna odluka o konzervativnom te ranom ili kasnom operacijskom liječenju primjenom transplantata djelomične ili pune debljine kože, dermalnim regeneracijskim predlošcima ili kožnim režnjevima. Fizikalna terapija treba započeti unutar 24 sata nakon opekline ozljede, a u liječenju ožiljaka i kontraktura uz nju je povremeno potrebna i operacijska korekcija.

LITERATURA

1. Barčot Z, Barčot L. Opekline ozljede djece – suvremeni trendovi i mogućnosti. *Paediatr Croat.* 2015;59 (Supl 1): 202-7.

2. Mandell SP, Klein MB. Primary operative management of hand burns. U: Jeschke MG, Butler CE, ur. *UpToDate* [Internet]. Waltham (MA): UpToDate Inc; 2019 [cited 2019 Oct 14]. Dostupno na: <https://www.uptodate.com/contents/primary-operative-management-of-hand-burns>
3. Fuzaylov G, Fidkowski CW. Anesthetic considerations for major burn injury in pediatric patients. *Paediatr Anaesth.* 2009;19:202-11. doi: 10.1111/j.1460-9592.2009.02924.x
4. Rennekampff HO, Schaller HE, Wissler D, Tenenhaus M. Debridement of burn wounds with a water jet surgical tool. *Burns.* 2006;32:64-9. doi: 10.1016/j.burns.2005.07.010
5. Kralj R, Barčot Z, Fuenzalida JAV, Kifer T, Butković Đ, Župančić B i sur. Vlasište kao donor transplantata djelomične debljine kože u liječenju masivne termalne ozljede. *Liječ Vjesn.* 2016;138:200-22.
6. Tambuscio A, Governa M, Caputo G, Barisoni D. Deep burn of the hands: early surgical treatment avoids the need for late revisions? *Burns.* 2006;32:1000-4. doi: 10.1016/j.burns.2006.02.011
7. Mohammadi AA, Bakhshaeekia AR, Marzban S i sur. Early excision and skin grafting *versus* delayed skin grafting in deep hand burns (a randomised clinical controlled trial). *Burns.* 2011;37:36-41. doi: 10.1016/j.burns.2010.02.005
8. Kamolz LP, Kitzinger HB, Karle B, Frey M. The treatment of hand burns. *Burns.* 2009;35:327-37. doi: 10.1016/j.burns.2008.08.004
9. Scott JR, Costa BA, Gibran NS i sur. Pediatric palm contact burns: a ten-year review. *J Burn Care Res.* 2008;29:614-8. doi: 10.1097/BCR.0b013e31817db8f2
10. Elrod J, Moellmeier D, Schiestl C, Mohr C Neuhaus K. Comparative analysis of functional and aesthetic outcomes of retroauricular full thickness *versus* plantar glabrous split thickness skin grafts in pediatric palmar hand burns. *Burns.* 2019; pii: S0305-4179(19)30482-6. doi: 10.1016/j.burns.2019.09.004. [Epub ahead of print] Av. online 12 October 2019.
11. Heimbach DM, Warden GD, Luterma A i sur. Multicenter postapproval clinical trial of Integra dermal regeneration template for burn treatment. *J Burn Care Rehabil.* 2003;24:42. doi: 10.1097/00004630-200301000-00009
12. Haslik W, Kamolz LP, Nathschläger G i sur. First experiences with the collagen-elastin matrix Matriderm as a dermal substitute in severe burn injuries of the hand. *Burns.* 2007;33:364. doi: 10.1016/j.burns.2006.07.021
13. Hansen AJ, Duncan SF, Smith AA i sur. Reverse radial forearm fascial flap with radial artery preservation. *Hand.* 2007;2:159-63. doi: 10.1007/s11552-007-9041-7
14. Barillo DJ, Arabitg R, Cancio LC, Goodwin CW. Distant pedicle flaps for soft tissue coverage of severely burned hands: an old idea revisited. *Burns.* 2001;27:613-9. doi: 10.1016/s0305-4179(01)00014-6
15. Herter F, Ninkovic M, Ninkovic M. Rational flap selection and timing for coverage of complex upper extremity trauma. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2007;60:760-8. doi: 10.1016/j.bjps.2007.03.008
16. Nugent, N, Mlakar i sur. Reconstruction of the burned hand. In: Herndon DN, ur. *Total Burn Care.* 3. izd. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2007:687.
17. Greenwood JE, Clausen J, Kavanagh S. Experience with biobrane: uses and caveats for success. *Eplasty.* 2009;9:e25. Published 2009 Jun 26. (Pristupljeno: 23.10. 2019.)
18. Kasukurthi R, Borschel GH. Simplified negative pressure wound therapy in pediatric hand wounds. *Hand.* 2010; 5:95-8. doi: 10.1007/s11552-009-9209-4
19. Landau AG, Hudson DA, Adams K i sur. Full-thickness skin grafts: maximizing graft take using negative pressure dressings to prepare the graft bed. *Ann Plast Surg.* 2008;60:661-6. doi: 10.1097/SAP.0b013e318146c288
20. Barčot Z, Kralj R, Kurtanek M, Župančić B. Inicijalna iskustva u provođenju terapije površnim negativnim tlakom pri liječenju dječjih opekline. *Liječ Vjesn.* 2016;138:335-8.
21. Moore ML, Dewey WS, Richard RL. Rehabilitation of the burned hand. *Hand Clin.* 2009;25:529-41. doi: 10.1016/j.hcl.2009.06.005

22. Park WY, Jung SJ, Joo SY, Jang KU, Seo CH, Jun AY. Effects of a modified hand compression bandage for treatment of post-burn hand edemas. *Ann Rehabil Med.* 2016;40:341-50. doi: 10.5535/arm.2016.40.2.341
23. van der Vlies CH, de Waard S, Hop J, Nieuwenhuis MK, Middelkoop E, van Baar ME i sur. Indications and predictors for reconstructive surgery after hand burns. *J Hand Surg Am.* 2017;42:351-8. doi: 10.1016/j.jhssa.2017.02.006
24. Moore ML, Dewey WS, Richard RL. Rehabilitation of the burned hand. *Hand Clin.* 2009;25:529-41. doi: 10.1016/j.hcl.2009.06.005
25. Smith MA, Munster AM, Spence RJ. Burns of the hand and upper limb – a review. *Burns.* 1998;24:493-505. doi: 10.1016/s0305-4179(98)00063-1

SUMMARY

Paediatric hand burns

Zoran Barčot, Rok Kralj, Lidija Barčot

Hand burns are relatively common in children, caused by contact with hot surfaces, hot water, fireworks and flame. Appropriate conservative or surgical approach to their treatment with physical therapy can avoid or reduce functional and aesthetic consequences. Neurovascular compromise is one of the most serious complications of circumferential and deep hand burns and requires immediate decompression. Superficial burn injuries and most partial skin thickness burns can heal well using various epithelial dressings. Partial and full thickness skin burns require surgical access and use of autologous skin grafts, skin flaps or dermal regeneration templates. Bloodless excision with a surgical knife or hydro-surgical system, good haemostasis, scalp or thigh split thickness skin grafts, supported by platelet-rich plasma, and negative pressure wound treatment are approaches that generally provide good outcomes in children. The available dermal regeneration templates, with their structure and support for healing, replace dermal layer with equal or better final functional and aesthetic results. In the absence of periosteum or tendon sheaths after debridement of a burn wound, skin grafts are options for treatment. Within the first 24 hours after burn injury, physical therapy with active and passive exercises should be initiated. Scars and contractures after paediatric hand burns can lead to partial loss of function. The multi-modal approach, in addition to surgery, involves massage, silicone gel and sheaths, compression gloves and PDL and CO₂ fractional ablation laser treatments. Surgical techniques for scar correction of paediatric hand are local transposition and sliding flaps and full thickness skin grafts.

Key words: BURNS; HAND; CHILD; TRANSPLANTS