

KIRURGIJA DJEČJIH OPEKLINA

ZORAN BARČOT¹, ANTUN KLJENAK¹, BOŽIDAR ŽUPANČIĆ¹, IVANČICA ŠKARIĆ², JASMINKA JAKOBOVIĆ²

Od početka novog stoljeća značajni pomaci u liječenju opeklina vidljivi su na svim razinama, kako u kirurgiji tako i u svim pratećim disciplinama. Kirurgija opeklina postala je manje agresivna i invazivna, uz jednake ili bolje rezultate, a uz to je sve kompleksnija, opsežnija i već je svoj odvojeni entitet. Kirurgija dječjih opeklina sastavni je njegov dio, a dječji kirurški odjel za liječenje opeklina odvojen je od odjela za odrasle. Pritom su standardi centara za liječenje bolesnika s opeklinama točno određeni i vrlo obvezujući. Inovacije u kirurgiji opeklina kao što su različiti novi suvremeni aktivni oblozi, uzgojena koža, dermalni i epidermalni polusintetski presadci, brojni novi preparati za zaštitu opekline rane, hidronekrektomija, selektivna proteolitička nekrektomija, rezultirali su novom terminologijom, novim smjernicama i kliničkim putevima, stvarajući nova iskustva, bolje preživljavanje i više mogućnosti u liječenju bolesnika s opeklinama, posebice onih opsežnih i životno ugrožavajućih. Kirurško liječenje opeklina u dječjoj dobi samo je jedna od važnih karika timskog pristupa.

Deskriptori: OPEKLINE - kirurgija; DJECA; PRESADCI; OBLOGE; KOŽNI NADOMJESTCI

UVOD

Temelje razvoja suvremene kirurgije opeklina svjetski priznatom metodom rane tangencijalne ekscizije postavila je u Mariboru prim. dr. Zora Janžeković ne tako davne 1970. godine. S vremenom su je drugi autori dopunjavali i modificirali, ali metoda se i danas primjenjuje i dio je doktrinarnog načela kirurškog liječenja opeklina, kako u odraslih tako i u djece. Pravodobnom i pravilnom, preciznom ekscizijom nekrotičnog tkiva do zdravih struktura i transplantacijom kože prema Thierschu postiže se cijeljenje dubokih opekline rana, te metodi primjeren funkcionalni i kozmetički rezultat.

Razvoj suvremene kirurgije opeklina obilježila su desetljeća ekscizije dubokih opeklina (70-tih), traženja najboljeg biološkog zavoja za opekline ranu (80-tih),

uzgoja kulture keratinocita i jednoslojnog epitelnog pokrova i bioinženjeringa (90-tih) (1). Od početka ovog stoljeća novi značajni pomaci u liječenju opeklina postali su vidljivi na svim razinama, kako u kirurgiji opeklina tako i u svim pratećim disciplinama koje se bave istom i sličnom problematikom. Kirurgija opeklina je postala manje agresivna i invazivna nego dotad, uz pritom jednake ili čak i bolje rezultate. Industrija medicinske opreme i farmaceutika razvile su nove tehnologije za pošteniju nekrektomiju, koja bi trebala štititi zdravo, a uklanjati nekrotično tkivo, suvremene obloge za opekline rane, biotehnologiju dvoslojne i već troslojnu uzgojenu polusintetsku kožu. Rezultat ovog napretka su nova terminologija, nove smjernice i klinički putevi, nova kirurška iskustva, bolje preživljavanje bolesnika s dubokim i opsežnim opeklinama, te više mogućnosti u liječenju. Navedene se novosti pritom dopunjuju ustaljenim doktrinarnim načelima i nikako nisu konkurencija klasičnim metodama liječenja, premda će s vremenom, sve širim i aktivnijim uključivanjem navedenih noviteta u kirurgiju opeklina, zacijelo doći i do određenih doktrinarnih promjena, posebno u algoritmima liječenja najzahtjevnijih slučajeva. Kirurgija opeklina sve je kompleksnija, op-

sežnija i već je svoj odvojeni entitet. Nove moguće kombinacije u liječenju obogatit će dosadašnja znanja kirurga za opeklina i jamačno rezultirati još boljim konačnim ishodima liječenja. Pritom ne treba zaboraviti da su standardi europskih i svjetskih centara za liječenje bolesnika s opeklinama točno određeni i vrlo obvezujući, a kirurgija dječjih opeklina odvojena od odjela za odrasle (slika 1).

KARAKTERISTIKE OPEKLINA U DJEČJOJ DOBI

Opeklina su teške ozljede u djece, s trajnim funkcionalnim, estetskim i psihosocijalnim posljedicama. Teško opečena djeca svrstavaju se među najteže kirurške bolesnike uopće, ali njihova je prognoza dobra ako se liječe u specijaliziranim ustanovama i centrima za liječenje opeklina u djece (slika 2).

Neke morfološke karakteristike dječje kože uvelike utječu na nastanak opeklina (2-4). Prije svega, djeca imaju kožu osjetljiviju na toplinu te manju debljinu pojedinih slojeva kože u odnosu na odrasle. Zato epidermalne ozljede nastaju već nakon jedne sekunde kontakta kože s tekućinom temperature od 70°C, a duboke opeklina tekućinom temperature više od 70°C već za nekoliko sekunda. Zna-

¹ KBC "Sestre milosrdnice", Klinika za dječje bolesti, Klinika za dječju kirurgiju, Klaićeva 16

² KBC "Sestre milosrdnice", Zavod za anesteziju, reanimaciju i intenzivno liječenje, Klaićeva 16

Adresa za dopisivanje:

Zoran Barčot, dr. med., specijalist dječje kirurgije, Klinički bolnički centar "Sestre milosrdnice", Klinika za dječje bolesti Zagreb, Klinika za dječju kirurgiju, Vjekoslava Klaića 16, 10000 Zagreb, e-mail: zoran.barcot@zg.t-com.hr



Slika 1. Duboka opekline šake
Figure 1. Deep hand burn

čajne razlike postoje posebno u prve dvije godine djetetova života: a) vene i arterije kože i potkožja nježnije su i slabije razvijene, a vaskularne anastomoze manje brojne nego u adolescentnoj i odrasloj dobi, b) uz posljedični spazam krvnih žila u graničnom području opekline, ishemijske promjene značajno utječu na pro-

dubljenje termičke ozljede, c) veća je površina kože u odnosu na tjelesnu masu, d) funkcija bubrega je nezrela, e) manje su fiziološke rezerve, itd. Zbog toga opekline koja se prema samom nastanku klinički prikazuje kao tip II.a, lako može prijeći u dublju, tip II.b, a ona u opeklinu III. stupnja (5).



Slika 2. Opekline električnim lukom visokog napona
Figure 2. High voltage burn



Slika 3. Mesh-graft kožni transplantat
Figure 3. Meshed split thickness graft

KATEGORIZACIJA OPEKLINA U DJECE

Američka asocijacija za liječenje opekline (ABA) za dječju dob primjenjuje sljedeću kategorizaciju opekline prema njihovoj težini (6):

A/ Teške opekline: sve opekline II. i III. stupnja veće od 10% površine tijela u djece mlađe od 10 godina, iste opekline veće od 20% površine tijela u svim ostalim dobnim skupinama do 18 godina života, iste opekline, bez obzira na površinu, ako zahvaćaju lice, šake, stopala, genitalije, perineum i velike zglobove, opekline III. stupnja veće od 5% površine tijela svih dobnih skupina, sve električne opekline, uključujući i udar groma, kemijske opekline, inhalacijske ozljede, sve cirkumferentne opekline prsnoga koša i ekstremiteta, sve opekline sumnjive na zlostavljanje i zanemarivanje djece te sva djece s opeklinama s već postojećom anamnezom drugih ozbiljnih bolesti ili pridruženih trauma.

B/ Umjerene opekline: opekline II. stupnja koje zahvaćaju 5 – 10% površine tijela u djece te opekline III. stupnja od 2 – 5% površine tijela u djece.

C/ Lake opekline: opekline II. stupnja do 5% površine tijela kod djece te opekline III. stupnja manje od 2% površine tijela svih dobnih skupina ako ne zahvaćaju oči, uši, šake, stopala, genitalije i perineum.

ISKUSTVA KIRURGIJE DJEČJIH OPEKLINA
U KLINICI ZA DJEČJE BOLESTI ZAGREB,
KBC „SESTRE MILOSRDNICE“

*A) Povijest liječenja opekline u djece
u Klinici za dječje bolesti Zagreb*

Liječenje djece s opeklinama u prostorima Klinike za dječje bolesti Zagreb, staro je koliko i ona sama, više od 60 godina. U njenim arhivima zabilježeno je da je i naš prvi bolesnik uopće, bio dječak s opsežnim opeklinama. Dječja kirurgija, kao zaseban medicinski entitet, nije se nigdje u svijetu, pa ni u Europi, razvijala na isti način. Većinom je bila vezana za neku drugu kiruršku struku, a sasvim je izuzetno razvijana kao samostalna i cjelovita struka. Sadašnja Klinika za dječju kirurgiju osnovana je kao samostalan i cjelovit Odjel za dječju kirurgiju dekretom Ministarstva zdravlja i prije 58 godina uključena u Zavod za majku i dijete (današnja Klinika za dječje bolesti Zagreb KBC-a „Sestre milosrdnice“). Dječju kirurgiju osnovali su opći kirurzi, na čelu s dr. Brankom Poljiganom, a prvu edukaciju iz dječje kirurgije dobili su u Zürichu u Dječjoj kirurškoj klinici za novorođenačku i dojenačku kirurgiju, dok su plastičnu i rekonstrukcijsku kirurgiju usavršavali na Klinici za plastičnu kirurgiju u Edinbourghu, u Velikoj Britaniji. Ministarstvo zdravstva odlučilo je priznati dječju kirurgiju kao zaseban medicinski entitet i 1960. godine izdalo je prvi dekret za specijalizaciju iz dječje kirurgije. Na Odjelu za opeklina i plastičnu kirurgiju u vremenskom razdoblju od 1968. – 2011. godine hospitalizirano je oko 6700 djece s akutnim opeklinama, njih oko 2600 uspješno je liječeno ranom tangencijalnom ekscizijom duboko opečenih površina i transplantacijom kože prema Thierschu, svjetski priznatom metodom slovenske profesorice kirurginje Zore Janžeković, a čijih se osnovnih smjernica pridržavamo i danas. Metodu je u kliničku praksu naše klinike uveo dugogodišnji voditelj odjela prim. dr. Ivo Pedišić, a nastavio sadašnji voditelj dr. Zvonimir Vrtar i njegovi odjelni kolege prim. mr. sc. Antun Kljenak i dr. Zoran Barčot, dječji kirurzi – „plastičari“, pod brižnom pozornošću glavne sestre odjela Alme Dobrilović i odjelnih sestara (slika 3).

Jedno od istraživanja provedenih na našoj klinici za vremensko razdoblje od siječnja 2003. do prosinca 2007. godine obuhvatilo je ukupno 465-ero bolnički



Slika 4. Timski rad u kirurgiji opekline
Figure 4. Team work in burn surgery

liječene djece s opeklinama (u istom razdoblju ambulantno je liječeno 1310-ero djece s opeklinama), od kojih je njih 63-je (13,8%) liječeno u jedinici intenzivnog liječenja (JIL). Mjesta, način i okolnosti nastanka te distribucija učestalosti opekline govore u prilog činjenici da ljudski faktor ima najvećeg udjela u nastanku opekline u djece. Najčešće stradavaju najmlađa djeca u roditeljskom domu, i to vikendom, u nepažnji ili igri bez nadzora, često u prisutnosti roditelja. Aktivnosti vezane za kuhanje, vruća glačala, radijatore, peći, izvore električne energije, opasnosti su koje vrebaju na dijete kod kuće. Većina tih ozljeda mogla je biti spriječena. U djece mlađe od 6 godina gotovo polovina opekline uzrokovana je vrelim tekućinama. Školska djeca najčešće teško stradavaju igrajući se vatrom u zatvorenom ili otvorenom prostoru, starija strujom visokog napona. Tijekom navedenog istraživanja u JIL-u su liječeni u prosjeku 0,58 dana po postotku opečene površine, a ukupno u bolnici u prosjeku 2,05 dana prema postotku opečene površine (16).

Slijedom navedenog uočili smo da u hitnoj kirurškoj ambulanti Klinike za dječje bolesti Zagreb KBC-a „Sestre milosrdnice“ svakog dana barem jedno dijete pregledamo zbog novozadobivene opekline, a jedno do dvoje djece na tjedan zadržimo na bolničkom liječenju. Uz to

svakog mjeseca primimo u JIL barem jedno dijete s opeklinama opasnim za život. Usprkos tako velikom broju teških opekline, posljednjih petnaest godina samo je jedno primljeno dijete umrlo.

B) Kirurško liječenje površinskih opekline u djece

Nakon prijma, u sterilnim uvjetima, površinskim opeklinama uzimamo obrišak rane na biogram i antibiogram te obavljammo toaletu antiseptičkim sredstvom (Plivasept, Octenisept), uklanjamo bule i devitalizirani epidermis, a ovisno o površini, sumnji na već prisutnu infekciju i/ili na djelomično duboku opeklinu, primjenjujemo antibiotski oblog ili neki od suvremenih potpornih aktivnih obloga (Aquacell Ag, Mepilex Ag, Biatain Ag, Physiotulle Ag, Seasorb). Na sljedećim kontrolama, nakon konačne kliničke procjene dubine opekline, nastavljamo sa započetom terapijom, a u previjanje prema potrebi uvodimo i vazelinsku gazu, koja uz topičku primjenu antibiotske masti, kao i potpornog aktivnog obloga služi kao konačni oblog do potpune epitelizacije opekline rane. Umjesto vazelinske gaze često rabimo i silikonske obloge (Mepitel, Mepilex transfer, Biatain) koji potpomažu epitelizaciju i pružaju zaštitu opeklinim ranama od oštećenja novonastalog epitelnog sloja prilikom premaranja.



Slika 5. Antibakterijska obloga sa srebrom
Figure 5. Antimicrobial silver dressing



Slika 6. INTEGRA dermalni predložak
Figure 6. INTEGRA dermal template

C) Kirurško liječenje djelomično dubokih opekline u djece

Kod djelomično dubokih opekline u konzervativnom pristupu dugo godina smo vrlo uspješno primjenjivali preparat klostridiopeptidaze A (Irujol gel) u vlažnom mediju za enzimsku razgradnju nekroza, a liječenje smo nastavili postupkom opisanom kod površinskih opekline. Pojavom novih preparata suvremene potporne aktivne obloge kombiniramo sa srebrom i/ili ugljenom (Aquacell Ag, Mepilex Ag, Acticoat, Biatain Ag, Physiostulle Ag, Silverlone). U kirurškom pristupu, drugog i trećeg dana kod djelomično dubokih opekline, bez obzira na površinu, provodimo i postupak kirurške dermoabrazije, kojom ubrzavamo i potpomažemo proces uklanjanja nekrotičnih slojeva, a time i cijeljenje opeklinjskih rana. Osim kirurškog primjenjujemo i mehanički debridement (vođeni – Versajet), autolitički debridement hipertoničnim (Hypergel), normotoničnim (Granugel, Purilon gel) i izotoničnim gelovima (Normlgel). U nastavku kirurških postupaka primjenjujemo prije navedene obloge do kraja liječenja.

D) Kirurško liječenje dubokih opekline u djece

Nakon toalete opeklina u aseptičkim uvjetima uz standardni, prije opisani postupak, u slučajevima cirkumferentne zahvaćenosti ekstremiteta i prijetjećeg „compartment“ sindroma, prema potrebi odmah radimo rasteretne incizije, fasciotomije ili tangencijalne nekrektomije (7-8). Operacijskim zahvatima nekrektomije pristupamo u pravilu između trećeg i petog dana od nastanka opeklina, no u najtežim slučajevima i već od prvog dana, zahvaljujući izvrsnoj intenzivističkoj pripremi bolesnika od strane anesteziologa i

pedijataru, kao i 24-satnoj dostupnosti operacijske dvorane i njenog osoblja. Kirurški izvodimo tangencijalnu eksciziju nekrotičnog tkiva do vitalnog sloja, a potom pokrivanje slobodnim kožnim transplantatima prema Thierschu. Za nekrektomiju i izuzimanje kožnih transplantata služimo se elektrodermatomima i posebnim kirurškim noževima. Od kirurških tehnika transplantacije kože u liječenju opekline primjenjujemo transplantate djelomične debljine kože prema Thierschu, prema potrebi u tehnici *mesh-grafta* ili mikrografta (MEEK) (9-11). Kod dubokih opekline udova, posebno u slučajevima infekcije rane, u pripremi operacijskog zahvata rabimo i VAC-tehnologiju. Za potporu eradikaciji tvrdokornih bakterijskih infekcija (MRSA, *Pseudomonas aeruginosa*) i cijeljenju upućivali smo bolesnike i na postupak hiperbarične oksigenacije u komori.

Zahvati su katkad vrlo opsežni i dugotrajni, često praćeni većim gubitkom krvi i zahtijevaju ispravno postavljene indikacije i optimalne uvjete rada (dobro uvježbani tim kirurga i anesteziologa, instrumentarki, krvnu i kožnu banku, dobru poslijeoperacijsku intenzivnu skrb i dobro opremljen i organiziran odjel, kako opremom tako i potrebnim kadrovima).

E) Liječenje opeklinjskih granulacija u djece

Tijekom liječenja opekline na ranama mogu nastati jake granulacije koje također valja kirurški ukloniti tangencijalnom ekscizijom, kako bi se olakšala epitelizacija s rubova opeklinjske rane. Opsežnije granulacije mogu se pokriti autoložnim kožnim transplantatima djelomične debljine kože (Thiersch). Osim kirurškog uklanjanja, ovisno o jakosti eksudacije, na granulacijsko tkivo moguće je aplicirati

ti i potporne obloge koji potiču aktivno cijeljenje rane: aktivne hidrofibr obloge sa srebrom i/ili ugljenom (Aquacell Ag, Mepilex Ag, Acticoat, Biatain Ag, Physiostulle Ag), hidrokoloidne obloge (Granuflex, Comfeel) alginat (Kaltostat, Melgisorb, Seasorb), poliuretanske pjene (Biatain, Aquacell+Combiderm, Allevyn), silikonske obloge (Mepilex, Mepilex transfer).

F) INTEGRA & keratinociti u kirurgiji dječjih opekline

U posljednje tri godine, koristeći mogućnost primjene dermalnih polusintetskih presađaka, nakon opsežnih nekrektomija u djece s dubokim opeklinama i do 80% ukupne površine tijela, s dobrim smo rezultatima primjenjivali INTEGRU, dermalni regeneracijski predložak, kao trajni nadomjestak za regeneraciju dermalnog sloja kože (12-14). Nakon 3 tjedna aplicirali smo autotransplantate djelomične debljine kože prema Thierschu te kulturu uzgojenih keratinocita. Također u suradnji s Bankom kože Klinike za traumatologiju KBC-a služimo se prednostima kultiviranih keratinocita, uzgojenih od stanica biopata zdrave kože opečenog djeteta, za pokrivanje donorskih regija i završnu epitelizaciju na dermalnoj podlozi kod cijeljenja opeklinjskih rana. U godinama prije formiranja hrvatske Banke kože, za uzgoj keratinocita surađivali smo s laboratorijem za uzgoj kože Instituta za opeklina Klinike Ružinov u Bratislavi, te ih krioprezervirane transportirali i odmah aplicirali na naše bolesnike.

DESETLJEĆE INOVACIJA
U KIRURGIJI OPEKLINA

A) Nekrektomija

Nekrektomija, posebno u dječjoj dobi, mora biti maksimalno poštena. Ma kako



Slika 7. Kontraktura opeklina šake
Figure 7. Hand burn contracture



Slika 8. MEEK transplantacija
Figure 8. MEEK micrografting

precizna bila, ona ipak uklanja i dijelove zdravog tkiva i dio zdrave vaskularizacije. Nove selektivne metode nekrektomije stalno se razvijaju (nekrektomija UZ sondom, laserskim snopom), a u kliničkoj je primjeni metoda hidronekrektomije (Versajet), koja za uklanjanje nekroze rabi podtlak što ga stvara velika brzina vodenog mlaza na vršku sonde. Posebno se radi poštediti zdravog tkiva preporučuje kod nekrektomija opekline u djece. Pred konačnom registracijom je i klinička primjena enzimске metode nekrektomije proteolitičkim enzimom (Debrase), razvijene u Izraelu, koja u ranoj fazi opekline bolesti višekratnom primjenom u kratkom vremenu razgrađuje isključivo mrtvo tkivo, ostavljajući zdravo tkivo intaktnim i brzo ga priprema za autolognu transplantaciju.

B) Dermalni polusintetski presadci

U kirurgiji opekline stajalište je da jednoslojni epidermalni sloj osigurava samo jednostavan pokrov, a dermoepidermalni dvosloj je funkcionalno i estetski znatno kvalitetniji kožni pokrov. Razvijeni ksenotransplantati osiguravaju privremeni kožni pokrov (Integra, Matriderm, Allo-derm), jer su građeni od matriksa u koji urastaju stanični elementi i vezivo, formirajući neodermis. Novonastali dermalni sloj prekriva se potom autognim kožnim presadcima ili kultiviranim keratinocitima. Nova istraživanja idu u smjeru šire kliničke primjene već razvijene tehnologije umjetne dvoslojne i troslojne kože.

C) Suvremena zaštita opekline rane

Povijesno uvjetovani načini konzervativnog liječenja opekline (med, maslinovo ulje, biljne otopine i masti) danas ponovo ulaze u kliničku praksu u funkciji zaštite opekline rane kao potpora dok-

trinarnim oblicima konzervativne terapije (1% sulfadijazin krema, jodni pripravci...). Osnova je njihove učinkovitosti baktericidna i/ili bakteriostatska aktivnost i promocija cijeljenja, a bez lokalnih i sistemskih štetnih učinaka.

Nove, specijalne aktivne obloge svrstavamo u više kategorija: mrežice, folije, pjene, hidrokoloidi, aktivne apsorpcijske obloge, specijalne opekline obloge i polusintetski-privremeni nadomjestci kože. Njihovo djelovanje je antibakterijsko, analgetsko, protuupalno i antiedematozno, te omogućuje stvaranje početnog regenerata = biofilma koji je zapravo prekursor epitela i potiče primjerenu epitelizaciju.

Mrežica štiti novonastajući epitel od sekundarnog zavojnog obloga. Novoj generaciji mrežica s emulzijom parafina (Adaptic) ili silikonskim slojem (Mepitel) vrlo skoro će se pridružiti i 3D mrežice (Sorbion) koje stimuliraju epitelizaciju elektrostatskim nabojem. Folije (Tegaderm, Opsite) okluzivnim djelovanjem štite od bakterija. Upijajuće poliuretanske pjene (Mepilex, Biatain, Allevyn) upijaju sekret i održavaju vlažnost rane. Specijalni oblozi za manje rane s medom (Activon) svojoj hiperosmolarnošću i antibakterijskim djelovanjem potiču epitelizaciju. Alginatni flasteri (Kaltostat, Melgisorb) stvaraju gel u kontaktu s tkivom i vlažne uvjete za zacjeljivanje.

Pojava hidrokoloidnih gelova (hipertoničnih - Hypergel, normotoničnih - Granugel, Purilon i izotoničnih - Normlgel) i obloga (Granuflex, Comfeel plus) donijela je čitav niz promjena u liječenju kako opekline tako i ostalih kirurških rana. Upijajući eksudat uz rane i održavajući na rani vlažnu sredinu pospješuju autolitičko čišćenje rane i proces cijeljenja, bilo kao primarni ili kao sekundarni oblozi. Polu-

sintetski privremeni kožni nadomjestci (Biobrane, Epigard) rabe se za pokrivanje demarkiranih, čistih opekline rana s još očuvanim regeneracijskim elementima dermisa. U njihovu trodimenzionalnu mrežu urastaju dermalni i epidermalni elementi, a ako posve ne urastu, zamjenjuju se autognim kožnim transplantatima.

Aktivni opekline oblozi sa srebrom i/ili ugljenom (Aquacell Ag, Mepilex Ag, Acticoat, Biatain Ag, Physiotulle Ag) najviše se primjenjuju u opeklinej praksi, posebno u ambulantnom liječenju dječjih opekline. Sastavljeni od hidrofibrila i iona srebra djeluju antimikrobno, uklanjajući širok spektar bakterija u rani, upijaju sekret stvarajući gel i omogućavaju autolitičko čišćenje rane (15).

ZAKLJUČAK

Liječenje teško opečenog djeteta zahtjevan je i odgovoran posao, poštujući svu potrebnu kiruršku, intenzivističku, nutritivnu, medikamentoznu, fizikalnu, psihološku i svaku drugu potporu. Kirurško liječenje opekline u dječjoj dobi samo je jedna od važnih karika timskog pristupa. Na žalost, konačnim ishodom liječenja katkad nisu zadovoljni ni djeca, ni roditelji, a ni liječnici. Rad na preventivnim aktivnostima, stalna edukacija, usavršavanje u znanju i vještini i dostupnost uporabe novih materijala i tehnologija trebali bi biti cilj kojemu treba stalno težiti (slika 4).

LITERATURA

1. Stritar A. Novosti na području kirurgije opekline. Liječ Vjesn. 2010;132:67-71.
2. Settle JAD. Principles and practice of burns management. New York Churchill Livingstone, 1996; 289-303, 259-69.
3. Herndon DN. Total burn care. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1996;184-92.

4. Roth JJ, Hughes WB. The essential burn nit handbook. St. Louis: Quality medical publishing, 2004;108-15.
5. Reed JL, Pomerantz WJ. Emergency management of pediatric burns. *Pediatr Emerg Care*. 2005;21(2):118-29.
6. Kagan RJ, Peck MD, Ahrenholz DH et al. Surgical management of the burn wound and use of skin substitutes. American Burn Association, 2009.
7. Prendiville JB. Surgical excision in the treatment of full thickness burns. *Ir J Med Sci*. 1957;(374): 71-9.
8. Tenenhans M, Renekamp H. Burns surgery. *Clin Plast Surg*. 2007;4:687-715.
9. Lumenta D, Kamolz LP, Frey M. Adult burn patients with more than 60% TBSA involved-Meek and other techniques to overcome restricted skin harvest availability: the Viennese concept. *J Burn Care Res*. 2009;30(2):231-42.
10. Hsieh CS, Schuong JY, Huang WS, Huang TT. Five years experience of the modified Meek technique in the management of extensive burns. *Burns*. 2008;34(3):350-4.
11. Humeca BV, <http://www.humeca.nl/meek-cutting-machines>
12. Brusselaers N, Pirayesh A, Hoeksema H. Skin replacement in burn wounds. *J Trauma*. 2010; 68(2):490-501.
13. American Burn Association Home Page, <http://ameriburn.org/home.htm>
14. Child Accident Prevention Trust - burns information, <http://www.ukmums.co.uk/childacc.htm>
15. Foundation for Burns and Trauma Inc., <http://www.azburn.com/>
16. Škarić I, Barčot Z, Jakobović J, Kondža K, Mikecin L, Vrtar Z. Epidemiologija i liječenje teških opekline u jedinici intenzivnog liječenja Klinike za dječje bolesti Zagreb u razdoblju od 2003. do 2008. godine. *Paediatr Croat* 2010;54:139-42.

Summary

PEDIATRIC BURN SURGERY

Z. Barčot, A. Kljenak, B. Župančić, I. Škarić, J. Jakobović

Since the beginning of the new century, significant advances in the treatment of burns are visible at all levels, both in burn surgery and all related disciplines. Surgery of burns has become less aggressive and invasive, with equal or better results, and it is ever more complex and extensive, now representing a separate entity. Pediatric burn surgery is an integral part of burn surgery and pediatric surgical ward for burns is separated from the same department for adults. At the same time, the standards for burn centers are very specific and prescriptive. Innovations in burn surgery such as a variety of new active dressings, cultivated skin, dermal and epidermal semisynthetic grafts, many new products for burn wound protection, hydronecrectomy, selective proteolytic necrectomy, etc. have resulted in new terminology, new guidelines and clinical pathways, creating new experiences, better survival and more options in treating patients with burns, especially those with extensive and life-threatening ones. Surgical treatment of burns in children is just one important link of teamwork approach.

Descriptors: BURNS - surgery; CHILD; TRANSPLANTS; BANDAGES; SKIN, ARTIFICIAL

Primljeno/Received: 25. 10. 2011.

Prihvaćeno/Accepted: 3. 11. 2011.